



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월27일
(11) 등록번호 10-2245011
(24) 등록일자 2021년04월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/84 (2006.01) G01J 3/433 (2006.01)
G01N 21/27 (2006.01) G01N 21/47 (2006.01)
G01N 21/77 (2006.01) G01N 33/487 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 21/8483 (2013.01)
G01J 3/433 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7013056
(22) 출원일자(국제) 2014년11월27일
심사청구일자 2019년10월30일
(85) 번역문제출일자 2016년05월18일
(65) 공개번호 10-2016-0091897
(43) 공개일자 2016년08월03일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2014/075780
(87) 국제공개번호 WO 2015/078954
국제공개일자 2015년06월04일
- (30) 우선권주장
13194791.3 2013년11월28일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
US20030169426 A1*
US20080259339 A1*
KR1020120099109 A
JP2001522043 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
에프. 호프만-라 로슈 아게
스위스 체하-4070 바젤 그렌차체스트라쎄 124
- (72) 발명자
알브레히트 게르트루트
독일 68239 만하임 메르스부르거슈트라쎄 91
바우만 에드가르
독일 68219 만하임 바헨부르크슈트라쎄 134
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 이창호

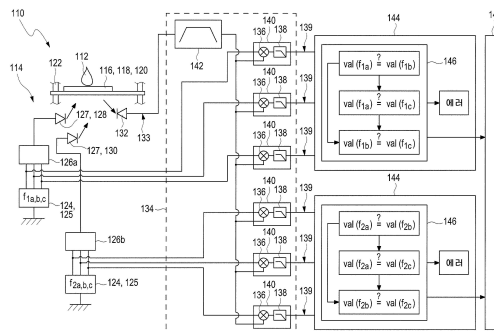
(54) 발명의 명칭 **체액에서의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법 및 디바이스**

(57) 요약

체액 (112) 에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법, 분석 디바이스 (114), 및 분석 시스템 (110) 이 개시되어 있다. 방법은, a) 체액 (112) 의 샘플을 테스트 캐리어 (116) 에 도포하는 단계; b) 적어도 하나의 광원 (127) 을 이용함으로써 테스트 캐리어 (116) 를 조명하는 단계; c) 적어도 하나의 검출기

(뒷면에 계속)

대표도



(132)를 이용함으로써 테스트 캐리어 (116)에 의해 반송된 광을 수신하는 단계; d) 검출기 (132)에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하는 단계를 포함한다. 적어도 하나의 광원 (127)은 적어도 2개의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조된다. 검출기 신호는 적어도 2개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 적어도 2개의 변조 주파수들로 복조되고, 각각의 복조된 검출기 신호는 변조 주파수들 중의 하나에 대응한다. 방법은 적어도 2개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초한 오류 검출을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01N 21/274 (2013.01)

G01N 21/4738 (2013.01)

G01N 33/4875 (2013.01)

G01N 2021/7786 (2013.01)

(72) 발명자

젠트너-리글러 마르쿠스

독일 69121 하이델베르크 춤 슈타인베르크 1

칼페람 슈테판

독일 68519 피른하임 로르셔 슈트라쎈 54

니스포렉 크리스티안

독일 69120 하이델베르크 루터슈트라쎈 24

슈벤커 카이-올리버

독일 67454 하슬로흐 잔트가쎈 23

제어 마르쿠스

스위스 체하-6300 추크 호프슈트라쎈 51

베호브스키 프레드리크

독일 68766 호켄하임 노이게르텐링 34/1

베텅겔 클라우스

독일 67592 플뢰르스하임-달스하임 암 골드베르크 73

명세서

청구범위

청구항 1

체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법으로서,

- a) 상기 체액 샘플을 테스트 캐리어에 도포하는 단계;
- b) 적어도 하나의 광원으로 상기 테스트 캐리어를 조명하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들로 변조되는 적어도 하나의 제 1 광원 및 상기 제 1 광원이 변조되는 상기 적어도 2 개의 변조 주파수들과는 상이한 적어도 2 개의 변조 주파수들로 변조되는 적어도 하나의 제 2 광원을 포함하고, 상기 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 상이한 변조 주파수들을 이용함으로써 변조되는, 상기 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
- c) 적어도 하나의 검출기로 상기 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하는 단계;
- d) 상기 적어도 하나의 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물 농도를 결정하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 검출기 신호는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 상기 적어도 2 개의 상이한 변조 주파수들로 복조되고, 각각의 복조된 검출기 신호는 상기 적어도 2 개의 상이한 변조 주파수들 중의 하나에 대응하는, 상기 분석물 농도를 결정하는 단계; 및
- e) 상기 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 비교함으로써 오류를 검출하는 단계를 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단계 e) 는 영구적으로 또는 반복적으로 수행되는 온라인 (online) 오류 검출인, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원은 적어도 3 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조되는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 단계 e) 는 오류있는 (faulty) 복조된 검출기 신호들을 검출하는 것을 더 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 단계 e) 는 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것과, 상기 체액 샘플에서의 상기 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위하여 오류없는 (non-faulty) 복조된 검출기 신호들만을 이용하는 것을 더 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

적어도 하나의 오류있는 복조된 검출기 신호는 상기 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위하여 이용되고,

오류도 (degree of faultiness) 가 참작되는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들은 상기 제 1 광원이 변조되게 하는 상기 변조 주파수들에 대해 생성되고, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들은 상기 제 2 광원이 변조되게 하는 상기 변조 주파수들에 대해 생성되는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 단계 e) 는 상기 제 1 광원이 변조되게 하는 상기 적어도 2 개의 변조 주파수들에 대한 상기 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들과, 상기 제 2 광원이 변조되게 하는 상기 변조 주파수들에 대한 상기 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 양자에 대하여 수행되는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 단계 e) 는, 상기 단계 a) 전에 적어도 한 번 수행되는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 체액 샘플을 상기 테스트 캐리어에 도포하기 전에 상기 적어도 하나의 검출기에 의해 생성된 상기 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 적어도 하나의 드라이 엠프티 값 (dry empty value) 을 결정하는 단계를 더 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 검증하는 단계를 더 포함하고, 상기 위치를 검증하는 단계는:

- i) 상기 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;
- ii) 상기 적어도 하나의 광원에 의해 상기 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
- iii) 상기 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 상기 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하는 단계; 및
- iv) 상기 적어도 하나의 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 상기 분석 디바이스 내의 상기 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 위치는 상기 테스트 캐리어의 로케이션 또는 배향 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계

를 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 주변 광 오류를 검출하는 단계를 더 포함하고, 상기 주변 광 오류를 검출하는 단계는:

- I. 상기 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 주변 광을 수신하는 단계;
- II. 상기 적어도 하나의 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가하는 단계; 및
- III. 상기 적어도 하나의 검출기에 의해 생성된 상기 적어도 하나의 검출기 신호를 상기 적어도 2 개의 상이한 변조 주파수들과 비교함으로써 주변 광 오류 검출을 수행하는 단계
- 를 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 복조는 독립적으로 상기 적어도 하나의 검출기 신호를 상기 적어도 2 개의 변조 주파수들과 승산하는 것과, 결과들을 저역 통과 필터들을 이용함으로써 필터링하는 것을 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복조는, 상기 적어도 하나의 검출기 신호를 상기 적어도 2 개의 상이한 변조 주파수들과 승산하기 전에, 적어도 하나의 대역 통과 필터를 이용함으로써 상기 적어도 하나의 검출기 신호를 필터링하는 것을 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

- 상기 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;
- 상기 오류 검출을 착수시키는 단계; 및
- 드라이 엠프티 값을 취득하는 단계

중의 적어도 하나를 더 포함하는, 체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 방법.

청구항 17

체액에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스로서,

상기 분석 디바이스는:

적어도 하나의 테스트 캐리어를 수용하기 위한 적어도 하나의 용기로서, 적어도 하나의 체액은 상기 적어도 하나의 테스트 캐리어에 도포가능한, 상기 적어도 하나의 용기;

상기 적어도 하나의 테스트 캐리어를 조명하도록 구성된 적어도 하나의 광원으로서, 상기 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되도록 구성되는 제 1 광원 및 상기 제 1 광원이 변조되는 상기 적어도 2 개의 변조 주파수들과는 상이한 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되도록 구성되는 적어도 하나의 제 2 광원을 포함하는, 상기 적어도 하나의 광원;

상기 적어도 하나의 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 검출기;

상기 적어도 하나의 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 상기 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하도록 구성된 적어도 하나의 평가 유닛;

적어도 2 개의 상이한 변조 주파수들을 이용함으로써 상기 적어도 하나의 광원을 변조하도록 구성된 적어도 하나의 변조 디바이스;

적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 상기 적어도 하나의 검출기 신호를 상기 적어도 2 개의 변조 주파수들로 복조하도록 구성된 적어도 하나의 복조 디바이스로서, 각각의 복조된 검출기 신호는 상기 적어도 2 개의 변조 주파수들 중의 하나에 대응하는, 상기 적어도 하나의 복조 디바이스; 및

상기 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초하여 오류 검출 (fault detection) 을 수행하

도록 구성된 적어도 하나의 오류 검출 디바이스를 포함하는, 분석 디바이스.

청구항 18

체액 샘플에서의 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하기 위한 분석 시스템으로서,
상기 분석 시스템은:

제 17 항에 기재된 분석 디바이스; 및
적어도 하나의 테스트 캐리어

를 포함하는, 분석 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 체액 (bodily fluid) 에서의 적어도 하나의 분석물 (analyte) 의 농도를 결정하기 위한 방법, 분석 디바이스, 및 분석 시스템을 개시한다. 본 발명에 따른 방법, 시스템, 및 용도는 전혈 (whole blood) 에서와 같은, 하나 이상의 체액들에서의 포도당 (glucose) 의 농도를 결정하기 위하여 구체적으로 이용될 수도 있다. 그러나, 추가적으로 또는 대안적으로, 하나 이상의 다른 타입들의 분석물들 및/또는 하나 이상의 다른 타입들의 체액들이 이용될 수도 있다. 본 발명은 가정 모니터링 및 병원 응용들의 양자에 있어서, 당뇨병 관리의 분야에서 적용될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 다른 용도들이 실현가능하다.

배경 기술

[0002] 당해 분야에서는, 체액들에서의 하나 이상의 분석물들의 농도를 결정하기 위한 많은 수의 디바이스 방법들이 알려져 있다. 본 발명의 범위를 한정하지 않으면서, 다음에서는, 예시적이고 선호되는 분석물로서의 포도당의 결정에 대해 주로 참조가 행해진다.

[0003] 체액에서의 하나 이상의 분석물들의 농도의 결정은 구체적으로 광도 측정 (photometric measurement) 들을 이용함으로써 수행될 수도 있다. 체액의 샘플은 광도 측정을 수행하기 위하여 광에 의해 조명되는 테스트 캐리어 (test carrier) 상으로 도포될 수도 있다. 전형적으로, 테스트 캐리어에 의해 탄력적으로 또는 비탄력적으로 반사되거나, 산란되거나, 또는 반송된 (remitted) 광의 양을 결정하기 위하여, 반사 측정들이 수행된다. 테스트 캐리어는 전형적으로, 적어도 하나의 테스트 화학물질의 이용, 즉, 테스트 캐리어의 검출가능한 변화, 특히, 컬러 변화와 같은 광학적 변화로 대체되는 검출가능한 반응을 수행하기 위해 구비된 하나 이상의 화학적 화합물들 또는 화학적 혼합물들의 이용에 기초하고 있다. 테스트 화학물질은 종종, 테스트 물질, 테스트 케미스트리 (test chemistry), 테스트 시약 (test reagent), 또는 검출기 물질로서 또한 지칭된다. 본 발명 내에서 또한 이용될 수도 있는, 잠재적인 테스트 화학물질들 및 이러한 테스트 화학물질들을 포함하는 테스트 엘리먼트 (test element) 들의 세부사항들에 대하여, J. Hönes 등의 문헌 ("The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips", Diabetes Technology & Therapeutics, Vol. 10, supplement 1, 2008, S-10 내지 S-26) 에 대해 참조가 행해질 수 있다. 다른 타입들의 테스트 엘리먼트들 및/또는 테스트 물질들이 실현가능하고 본 발명 내에서 이용될 수도 있다.

[0004] 하나 이상의 테스트 화학물질들을 이용함으로써, 검출 반응이 착수될 수도 있고, 검출 반응의 과정은 결정되어야 할 분석물의 농도에 종속된다. 전형적으로, 또한, 본 발명에서 마찬가지로일 수도 있는 바와 같이, 테스트 화학물질은 분석물이 체액에서 존재할 때에 적어도 하나의 검출 반응을 수행하도록 구비되고, 여기서, 검출 반응의 동역학 (kinetics) 과 같은 검출 반응의 한도 및/또는 정도는 분석물의 농도에 종속된다. 광도 측정들의 경우, 테스트 캐리어는 광으로 조명될 수도 있고, 여기서, 광은 테스트 캐리어로부터 확산 방식으로 반사될 수도 있고 분석 디바이스에 의해 검출될 수도 있다. 예를 들어, 샘플에서의 분석물의 농도는 검출 반응이 완료될 때, 테스트 캐리어의 반사율 (reflectivity) 을 측정함으로써 결정될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 검출 반응의 진행은 반사율의 시간적 변화를 측정함으로써 모니터링될 수도 있다. 이에 따라, 광도 측정들에서는, 테스트 화학물질이 바람직하게는 검출 반응으로 인해 적어도 하나의 반사 속성, 바람직하게는 컬러를 변화시키도록 구비될 수도 있다.

- [0005] 반송된 광의 측정 및 분석은 전형적으로 일부의 기술적 과제들을 부과한다. 한편으로, 이 측정들은 전형적으로 작은 전류들 및/또는 전압들을 수반한다. 그러나, 이러한 작은 전류들 또는 전압의 측정은 과제가 되고 있는데, 이것은 저주파수 전압들로 인한 간섭들과 같은 간섭들이 발생할 수도 있기 때문이다. 다른 한편으로, 주변 광으로 인해 광학적 교란 (optical disturbance) 들이 발생할 수도 있다. 이에 따라, 광도 측정들에 의한 샘플에서의 분석물의 농도의 결정을 위하여, 분석 디바이스들 및 방법들은 이 교란들의 추론을 감소시키기 위해 필요하게 된다.
- [0006] EP 0 632 262 B1 에서는, 테스트 캐리어 분석 장치에서 아날로그 광도 신호들을 검출하고 평가하기 위한 방법이 제안되어 있다. 테스트 캐리어의 테스트 필드는 명 (light) 및 암 (dark) 위상들에서 클록킹되는 광원에 의해 조사된다. 명 및 암 위상들은 많은 수의 상이한 주파수들을 가지는 주파수 스펙트럼을 갖는 불규칙적인 시퀀스를 형성한다. 광은 측정 수신기에 의해 반사되고 검출되며, 그 측정된 값은 그 불규칙적인 신호가 걸러 내지는, 평가를 위한 측정 통합 및 디지털화 회로로 전달된다.
- [0007] EP 1 912 058 B1 에서는, 분석 액체에서 분석물을 검출하기 위한 광학 신호들을 측정하고 평가하기 위해 구비된 시스템이 설명되어 있다. 시스템은 테스트 캐리어와, 테스트 캐리어의 광학적 평가 구역을 조명하기 위한 광원을 포함한다. 추가로, 시스템은 광원을 위한 광 제어 신호를 생성하기 위하여 혼합기 유닛에 의해 혼합된 2 개의 제어 신호들을 생성하기 위해 구비된 2 개의 신호원 (signal source) 들을 포함한다. 광 센서는 반송된 광을 수신하고, 그것을 측정 신호로 변환한다. 또한, 시스템은 각각이 측정 신호와 제어 신호들 중의 하나를 수신하는 2 개의 주파수-선택적 증폭기들, 및 주파수-선택적 증폭기들의 출력 신호가 공급되는 평가 유닛을 포함한다. 평가 유닛에서는, 이 출력 신호들이 비교되고, 외부 광에 의한 측정의 간섭에 대한 정보가 비교의 결과로부터 결정된다. 어떤 임계점을 넘는 측정의 간섭이 결정되는 경우, 측정은 오류있는 것으로서 인식된다. 측정은 거부되고, 포도당 농도 값은 발행되지 않는다.
- [0008] 또한, 많은 경우들에 있어서, 테스트 캐리어는 디바이스가 농도의 결정을 수행할 수 있도록, 하나 이상의 분석물들의 농도를 결정하기 위한 디바이스 내에서 배향되어야 한다. US 2003/169426 A1 에서는, 그 내부에서의 테스트 부재의 배향 (orientation) 을 결정할 수 있는 테스트 계측기 (test meter) 가 설명되어 있다. 테스트 부재는 제 1 주 표면 및 대향하는 제 2 주 표면을 가진다. 각각의 주 표면은 배향 표시자 영역 (orientation indicator region) 을 포함하고, 배향 표시자 영역들은 적어도 하나의 광학적 속성, 예를 들어, 반사율에 의해 상이하다. 테스트 계측기는 테스트 부재를 수용하고 광학적 배향 센서를 포함하기 위한 테스트 영역을 가진다. 광학적 배향 센서는 배향 표시자 영역의 광학적 속성을 표시하는 배향 신호를 생성한다.
- [0009] US 5 526 120 A 에서는, 비대칭성을 각각 가지는 테스트 스트립 (test strip) 및 장치가 제안되어 있다. 비대칭성들은 합성되어, 테스트 스트립이 정확하게 정렬될 때에는 테스트 스트립이 장치 내로 삽입되는 것을 허용하지만, 테스트 스트립이 뒤집혀 있을 경우에는 테스트 스트립이 완전히 삽입되는 것을 방지한다. 장치는 스트립이 완전히 삽입되었는지 아닌지 여부를 검출한다.
- [0010] 당해 분야에서 알려진 이 디바이스들 및 방법들에 의해 암시된 장점들에도 불구하고, 여전히, 많은 수의 기술적 과제들이 남아 있다. 이에 따라, 일 예로서, 당해 분야에서 알려진 다수의 디바이스들 및 방법들은 측정하기 전에 또는 측정하는 동안 교란들을 인식하는데 적합하지 않다. 일 예로서, 이 교란들은 하나 이상의 광원들의 요동 (fluctuation) 들 및/또는 디바이스들의 전자 컴포넌트들 내의 잡음과 같은 내부 교란들로부터 야기될 수도 있다. 또한, 주변 광에 의해 유도된 교란들과 같은 외부 교란들이 고려되어야 한다. 이 교란들은 상당한 결함들 및 측정 결과들의 위조 (falsification) 들로 이어질 수도 있다. 그러나, 당해 분야에서 알려진 전형적인 방법들 및 디바이스들은 오직 각각의 측정의 중반에서의 오류 검출을 허용한다. 예를 들어, EP 1 912 058 B1 의 단락 [0047] 에서는, 직접적으로 원시 데이터가 아니라, 주파수-선택적 증폭기의 출력 신호들의 원시 데이터로부터 결정되었던 분석 결과들을 비교하는 것이 개시되어 있다. 이에 따라, 측정이 거부될 경우, 샘플에 의해 적서진 전체의 테스트 캐리어가 거부되고 새로운 샘플은 새로운 테스트 캐리어 상에 도포되어야 하고, 이것은 새로운 샘플이 환자 또는 사용자로부터 취해져야 한다는 것을 암시한다. 이에 따라, 일반적으로, 알려진 방법들 및 디바이스들은 전형적으로, 테스트 캐리어들이 낭비되고, 사용자 또는 환자가 적어도 어느 정도까지는, 신뢰성 있는 측정을 획득하기 위하여 체액의 샘플을 반복적으로 생성해야 할 것이라는 결점을 암시한다. 또한, 구체적으로, 에너지-절감 램프들, LED 들 등과 같은 최신 광원들의 증가된 이용을 고려하면, 그리고 분석 디바이스들의 소형화를 지향하는 증가된 추세를 고려하면, 광도 측정들의 교란들이 증가할 수도 있다. 결과적으로, 신속하고 신뢰성 있는 측정 결과들을 여전히 제공함으로써, 테스트 캐리어들의 낭비 및 샘플들의 빈번한 생성을 적어도 부분적으로 회피하는데 적합한 방법들 및 디바이스들에 대한 강한

필요성이 존재한다.

[0011] 또한, EP 1 912 058 B1 은, 제 1 신호원이 기본 주파수를 갖는 제 1 제어 신호를 생성하고 제 2 신호원은 기본 주파수의 배수인 주파수를 갖는 제 2 제어 신호를 생성하는 것을 개시한다. 제 1 제어 신호 및 제 2 제어 신호의 세기 (intensity) 들은 서로 상이하다. 그러나, 상이한 세기들을 갖는 제어 신호들의 이용은 낮은 측정 신호를 오류로 식별하는 것과 교란을 검출하지 않는 것으로 인해, 낮은 측정 신호들의 경우에 오류있는 오류 검출의 가능성을 증대시킬 수도 있다. 이에 따라, 유효한 측정 신호가 측정되었더라도, 유효한 측정 신호는 유효한 측정 신호가 아니라 교란으로서 잘못되게 식별될 수도 있다.

[0012] 그러므로, 본 발명의 목적은 알려진 방법들 및 디바이스들의 상기 언급된 단점들 및 과제들을 해소하는, 체액에서의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법들 및 디바이스들을 제공하는 것이다. 바람직하게는, 교란들의 존재 시에도 체액에서의 분석물의 농도를 신뢰성있게 결정할 수 있는 방법들 및 디바이스들이 개시될 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0013] 이 문제는 독립항들의 특징들과 함께, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법, 분석 디바이스, 및 분석 시스템에 의해 해결된다. 격리된 방식으로 또는 임의의 임의적인 조합으로 실현될 수도 있는 특정 실시형태들이 종속항들에서 열거된다.

[0014] 다음에서 이용된 바와 같이, 용어들 "가지다 (have)", "포함하다 (comprise)" 또는 "포함하다 (include)" 또는 그 임의의 임의적인 문법적 변동들은 비-배타적 (non-exclusive) 방법으로 이용된다. 이에 따라, 이 용어들은, 이 용어들에 의해 도입된 특징 외에, 이 맥락에서 설명된 엔티티 (entity) 에서 추가의 특징들이 존재하지 않는 상황과, 하나 이상의 추가의 특징들이 존재하는 상황의 양자를 지칭할 수도 있다. 일 예로서, 표현들 "A 는 B 를 가진다 (A has B)", "A 는 B 를 포함한다 (A comprises B)" 및 "A 는 B 를 포함한다 (A includes B)" 는, B 외에, 다른 엘리먼트가 A 에서 존재하지 않는 상황 (즉, a 가 전적으로 그리고 배타적으로 B 로 이루어지는 상황) 과, B 외에, 엘리먼트 C, 엘리먼트들 C 및 D, 또는 심지어 추가의 엘리먼트들과 같이, 하나 이상의 추가의 엘리먼트들이 엔티티 A 에서 존재하는 상황의 양자를 지칭할 수도 있다.

[0015] 본 발명의 제 1 양태에서는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법이 개시되어 있다.

[0016] 체액은 일반적으로, 임의적인 타입의 체액, 바람직하게는, 혈액, 바람직하게는 전혈; 간질액 (interstitial fluid); 소변 (urine); 타액 (saliva) 으로 이루어진 그룹일 수도 있거나, 이로부터 선택될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 다른 타입들의 체액들이 이용될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 혈장 (blood plasma) 또는 혈청 (blood serum) 같은 추가로 프로세싱된 체액들이 또한 이용될 수도 있다.

[0017] 분석물은 일반적으로, 체액에서 존재할 수도 있는 물질, 또는 화합물, 또는 물질 또는 화합물들의 조합일 수도 있다. 분석물은 인간 또는 동물 생명체의 신진대사 (metabolism) 의 일부이거나 신진대사에 참여할 수도 있는 물질일 수도 있다. 구체적으로, 분석물은 대사물질 (metabolite) 일 수도 있다. 바람직하게, 분석물은 포도당, 젖산 (lactate), 트리글리세리드 (triglycerides), 케톤 (ketone), 에탄올 (ethanol), 총 콜레스테롤 (total cholesterol), HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 요소 (urea), 요산 (uric acid), 크레아티닌 (creatinine), GOT, GPT, GGT, 암모니아 (ammonia) 로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 또한, 다른 임상 화학적 파라미터들, 또는 알칼리성 포스파타제 (alkaline phosphatase; ALP), 크레아틴 키나제 (creatine kinase; CK), 아밀라아제, 췌장 아밀라아제 (pancreatic amylase), (감마)-글루타밀 전이효소 ((Gamma)-Glutamyltransferase; GGT), 글루타민산-옥살로초산 트랜스아미나아제 (Glutamic-oxaloacetic transaminase; GOT), 글루타민산 피루빈산 트랜스아미나아제 (Glutamic-pyruvic transaminase; GPT), 빌리루빈 (bilirubin), 헤모글로빈 (hemoglobin), 칼륨 (potassium)과 같은 분석물들. 추가적으로 또는 대안적으로, 분석물들은 내재적 및/또는 외재적 응고 통로에서 관여된 물질들 또는 물질들의 조합일 수도 있다. 일반적으로, 분석물은 전혈로부터 결정될 수도 있는 임의의 타입의 임상 파라미터와 같이, 임상의 목적들을 위해 관심 있을 수도 있는 임의의 타입의 체액의 임상 파라미터일 수도 있다. 본 발명의 추가의 실시형태들을 한정하지 않으면서, 다음에서는, 대부분의 부분들에서, 전혈에서의 포도당의 검출에 대해 참조가 행

해질 것이다.

- [0018] 방법은 청구항 제 1 항에서 주어진 바와 같이, 그리고 다음과 같이 열거된 바와 같이 방법 단계들을 포함한다. 방법 단계들은 소정의 순서로, 즉, 순서 a) - b) - c) - d) 로 수행될 수도 있다. 그러나, b) - a) - c) - d) 와 같이, 방법 단계들의 다른 순서들이 실현가능하다. 또한, 예컨대, 방법 단계들 a) 및 b) 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 및/또는 방법 단계들 b), c), 및 d) 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 방법 단계들 중의 하나 이상은 병렬로, 및/또는 적시 중첩 방식으로 수행될 수도 있다. 또한, 방법 단계들 중의 하나 이상은 반복적으로 수행될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 예컨대, 방법 단계 a) 전에 적어도 한 번 방법 단계들 b) 및/또는 c) 를 수행하고, 방법 단계 a) 를 수행한 후에 방법 단계들 b) 및/또는 c) 를 적어도 한 번 수행함으로써, 방법 단계들 b) 및/또는 c) 는 반복적으로 수행될 수도 있다. 또한, 열거되지 않은 추가적인 방법 단계들이 존재할 수도 있다.
- [0019] 방법 단계들은 다음과 같다:
- [0020] a) 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하는 단계;
- [0021] b) 적어도 하나의 광원을 이용함으로써 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
- [0022] c) 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하는 단계;
- [0023] d) 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하는 단계.
- [0024] 여기서, 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조된다. 검출기 신호는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 적어도 2 개의 변조 주파수들로 복조되고, 각각의 복조된 검출기 신호는 변조 주파수들 중의 하나에 대응한다. 방법은 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초한 오류 검출을 더 포함한다.
- [0025] 본원에서 이용된 바와 같이, 테스트 캐리어로의 체액의 샘플의 도포는 일반적으로, 테스트 캐리어를 임의의 기술적으로 실현가능한 방법으로 체액의 샘플과 접촉하게 하는 단계를 지칭한다. 예컨대, 샘플을 적어도 하나의 도포 위치에 도포함으로써, 도포는 수동으로 또는 자동으로 발생할 수도 있다. 샘플은 적어도 하나의 테스트 화학물질들을 포함하는 테스트 필드와 같은 테스트 캐리어의 테스트 화학물질에 도포될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 샘플은 샘플을 모세관력 (capillary force) 들에 의해 테스트 화학물질에 이송하도록 구비된 모세관 엘리먼트의 개구부와 같은 상이한 도포 위치에 도포될 수도 있다. 테스트 캐리어로의 체액의 샘플의 도포는 방법을 수행하기 위해 구비된 분석 디바이스의 용기 내로의 테스트 캐리어의 삽입 전, 삽입 동안, 또는 삽입 후에 발생할 수도 있다. 일반적으로, 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 위한 수단 및 디바이스들은 당업자들에게 알려져 있다.
- [0026] 일반적으로, 방법 단계들 a) 내지 d) 전과 같이, 예를 들어, 방법 단계 a) 에서 제안된 바와 같은 테스트 캐리어로의 체액의 샘플의 도포 전에, 추가의 방법 단계들이 수행될 수도 있다. 또한, 어떤 실시형태들에서, 추가의 방법 단계들은 심지어 테스트 캐리어를 이용하지 않고도 수행될 수도 있다. 이에 따라, 이하에서 더욱 상세하게 개략적으로 서술된 바와 같이, 방법 단계들 a) 내지 d) 를 수행하기 전에, 주변 광 오류 검출 단계 및/또는 드라이 엠프티 값 (dry empty value) 의 결정 및/또는 위치 검증 단계를 수행하는 것이 가능할 수도 있다. 이에 따라, (적어도 어떤 변조 주파수들에서의 주변 광 레벨이 공차 임계점 (tolerance threshold) 을 초과해야 할 경우와 같이), 선택적인 주변 광 오류 검출 단계가 주변 광이 분석물 측정을 허용하지 않는다는 것을 나타내어야 할 경우에는, 샘플 도포를 추후에 수행하지 않으면서, 측정이 중단될 수도 있다. 유사하게, 추가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 드라이 엠프티 값의 결정이 예컨대, 노후화 또는 열화 효과들로 인해, 테스트 캐리어가 이용불가능하다는 결론에 도달해야 할 경우, 샘플 도포를 추후에 수행하지 않으면서, 측정이 중단될 수도 있다. 유사하게, 추가적으로 또는 대안적으로, 위치 검증 단계가 테스트 캐리어가 잘못 배치되거나 적당하게 정렬되지 않는다는 것을 나타내어야 할 경우에는, 샘플 도포를 추후에 수행하지 않으면서, 측정이 중단될 수도 있다.
- [0027] 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 테스트 캐리어는 일반적으로, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위해 구비된 테스트 엘리먼트를 지칭한다. 구체적으로, 테스트 캐리어는 분석물의 농도를 광학적으로 결정하기 위해 구비된 광학적 테스트 캐리어일 수도 있다. 테스트 캐리어는 일반적으로 임의의 기술적으로 실현가능한 포맷을 가질 수도 있다. 테스트 캐리어는 체액과 직접적으로 또는 간접적으로 접촉될 수도 있는 하나 이상의 테스트 화학물질들을 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 테스트 화학물질의 잠재적인 실시 형태들에 대하여, 위에서 주어지거나 이하에서 더욱 상세하게 주어진 잠재적인 테스트 화학물질들의 개시내용에

대해 참조가 행해질 수도 있다. 구체적으로, 테스트 캐리어는 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함하는 하나 이상의 연속적 또는 불연속적 검출 층들을 가지는 하나 이상의 테스트 필드들을 포함할 수도 있다. 추가적으로, 백색 안료 (white pigment) 들과 같은 하나 이상의 착색 안료들을 가지는 하나 이상의 반사 층들, 및/또는 하나 이상의 세포 성분들과 같은 체액의 하나 이상의 성분들을 분리하기 위해 구비된 하나 이상의 분리 층들과 같이, 하나 이상의 추가적인 층들이 존재할 수도 있다. 다른 실시형태들이 실현가능하다. 테스트 캐리어는 일반적으로, 당해 분야에서 알려진 테스트 캐리어 포맷들 중의 하나 이상과 같은 임의적인 형태 또는 포맷을 가질 수도 있다. 일 예로서, 테스트 캐리어는 테스트 스트립, 테스트 테이프, 테스트 디스크, 및 적어도 하나의 테스트 화학물질 및 적어도 하나의 란셋 엘리먼트 (lancet element) 를 가지는 통합된 테스트 캐리어로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수도 있다.

[0028] 테스트 캐리어는 적어도 하나의 기관과, 기관에 직접적으로 또는 간접적으로 도포된 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함할 수도 있다. 테스트 화학물질은 검출되어야 할 적어도 하나의 분석물의 존재 시에 적어도 하나의 검출 반응을 수행하고, 검출 반응으로 인해 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 속성을 변화시키도록 구비될 수도 있다. 테스트 화학물질의 잠재적인 실시형태들에 대하여, 위에서 인용된 종래 기술 문서들 및/또는 이하에서 더욱 상세하게 주어진 다른 실시형태들에 대해 참조가 행해질 수도 있다. 구체적으로, 테스트 화학물질은 검출되어야 할 분석물의 존재 시에 효소 반응을 수행하도록 구비된 하나 이상의 효소 (enzyme) 들을 포함할 수도 있다. 또한, 테스트 화학물질은 착색제 (colorants) 또는 염료 (dye); 전달물질 (mediator); 조효소 (co-enzyme) 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 다른 실시형태들이 실현가능하다. 테스트 화학물질은, 검출 반응의 동역학이 컬러, 반송 (remission), 반사 (reflection), 형광 (fluorescence), 인광 (phosphorescence) 중의 하나 이상과 같은 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 속성을 모니터링함으로써 추적될 수도 있도록 구비될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 테스트 캐리어는, 테스트 화학물질의 적어도 일부가 예컨대, 기관의 개구부를 통해, 기관에서의 윈도우를 통해, 및/또는 테스트 필드를 검사함으로써 직접적으로, 적어도 하나의 광학적 측정을 위해 접근가능하도록 구비될 수도 있다.

[0029] 본원에서 이용된 바와 같이, 기관은 일반적으로 추가의 엘리먼트들을 위한 캐리어로서 이용될 수 있는 임의적으로 형성된 엘리먼트일 수도 있다. 일 예로서, 기관의 형태는 스트립, 테이프, 및 디스크로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수도 있다. 다양한 실시형태들이 일반적으로 실현가능하다.

[0030] 기관은 단층 설정을 포함할 수도 있거나, 다층 설정을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 기관은 종이 재료, 플라스틱 재료, 바람직하게는, 포일 (foil), 금속, 및 세라믹 재료 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 또한, 재료들의 조합들이 실현가능하다. 기관은 예컨대, 라미네이트 (laminated) 를 이용함으로써, 다층 설정을 포함할 수도 있다. 또한, 기관은 하나 이상의 유체 구조체들을 포함할 수도 있다. 이 목적을 위하여, 2 개 이상의 기관들이 제공될 수도 있고, 여기서, 채널은 예컨대, 기관을 하나 이상의 스페이서 (spacer) 들에 의해 분리함으로써, 기관 사이에 배치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기관의 표면 상의 하나 이상의 유체 구조체들은 예컨대, 하나 이상의 모세관 슬릿 (capillary slit) 들과 같은 하나 이상의 개방된 모세관 채널들을 이용함으로써 제공될 수도 있다. 다양한 실시형태들이 실현가능하고, 일반적으로 당해 분야에서 알려져 있다.

[0031] 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 테스트 캐리어는 기관의 표면에 도포되고 및/또는 기관 내에 통합된 바와 같이, 기관에 직접적으로 또는 간접적으로 도포된 적어도 하나의 테스트 필드를 포함할 수도 있고, 여기서, 테스트 필드는 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함한다. 여기서, 적어도 하나의 테스트 화학물질을 가지는 하나의 단일 테스트 필드가 도포될 수도 있고, 및/또는 동일한 테스트 케미스트리 및/또는 상이한 타입들의 테스트 케미스트리를 가지는 복수의 테스트 필드들이 이용될 수도 있다.

[0032] 테스트 캐리어는 체액의 샘플이 도포될 수도 있는 적어도 하나의 도포 로케이션을 포함할 수도 있다. 결과적으로, 적어도 하나의 도포 로케이션은 체액의 샘플이 테스트 캐리어에 도포가능한 로케이션일 수도 있다. 일반적으로, 테스트 캐리어는 복수의 도포 로케이션들을 포함할 수도 있다.

[0033] 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 적어도 하나의 테스트 화학물질은 바람직하게는, 적어도 하나의 테스트 필드를 형성하고, 및/또는 적어도 하나의 테스트 필드의 일부이다. 테스트 필드는 테스트 화학물질을 포함하는 하나의 검출 층만을 포함하는 단층 설정을 포함할 수도 있다. 대안적으로, 테스트 필드는 적어도 2 개의 층들의 다층 설정을 가질 수도 있고, 여기서, 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함하는 적어도 하나의 검출 층은 하나 이상의 확산 층들, 및/또는 하나 이상의 분리 층들, 및/또는 개선된 광학적 측정들을 위하여 백색 배경과 같은 광학적 배경을 제공하기 위한 하나 이상의 안료 층들과 같은, 하나 이상의 추가적인 층들과 조합될

수도 있다. 이 타입의 다층 설정들은 당해 분야에서 알려져 있다. 이에 따라, 일 예로서, 테스트 필드는 적어도 하나의 검출 층과, 추가적으로, (예컨대, 혈구 (blood cell) 들을 분리하기 위한) 적어도 하나의 분리 층 및/또는, 하나 이상의 금속 옥사이드들, 바람직하게는, 티타늄 디옥사이드 (titanium dioxide) 와 같은 하나 이상의 무기 안료들과 같은 하나 이상의 안료들을 포함하는 광학 층을 포함할 수도 있다.

[0034] 본 발명 내에서 또한 이용될 수도 있는 잠재적인 테스트 화학물질들의 세부사항들에 대하여, J. Hoenes 등의 문헌 (The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics, Vol. 10, Supplement 1, 2008, S-10 내지 S-26) 에 대해 참조가 행해질 수도 있다. 또한, 참조는 WO 2010/094426 A1 및 WO 2010/094427 A1 에 대해 참조가 행해질 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, cNAD 테스트 물질로서 또한 지칭되는, WO 2007/012494 A1, WO 2009/103540 A1, WO 2011/012269 A2, WO 2011/012270 A1, 또는 WO 2011/012271 A2 에서 개시된 바와 같은 테스트 물질이 명명될 수도 있다. 또한, EP 0 354 441 A2, EP 0 431 456 A1, EP 0 302 287 A2, EP 0 547 710 A2, 또는 EP 1 593 434 A2 에 대해 참조가 행해질 수도 있다. 이러한 모든 문서들에서 개시된 테스트 물질들은 또한, 본 발명 내에서 이용될 수도 있다. 다른 타입들의 테스트 엘리먼트들 및/또는 테스트 물질들이 실현가능하고 본 발명 내에서 이용될 수도 있다.

[0035] 방법 단계 b) 에서 이용된 바와 같은 광원은 일반적으로, 테스트 캐리어를 조명하도록 구비되는 하나 이상의 임의적인 광원들일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, "광" 은 일반적으로, 가시광, 자외선, 및 적외선 스펙트럼 범위 중의 하나 이상에서의 전자기파 (electromagnetic wave) 들을 지칭한다. 여기서, 가시광 스펙트럼 범위는 일반적으로, 380 nm 내지 780 nm 의 스펙트럼 범위를 지칭한다. 적외선 스펙트럼 범위는 일반적으로, 780 nm 내지 1 mm, 바람직하게는, 780 nm 내지 3.0 μ m 의 스펙트럼 범위를 지칭한다. 자외선 스펙트럼 범위는 일반적으로, 1 nm 내지 380 nm 의 스펙트럼 범위, 바람직하게는, 50 nm 내지 380 nm 의 스펙트럼 범위, 그리고 더욱 바람직하게는, 200 nm 내지 380 nm 의 스펙트럼 범위를 지칭한다. 가장 바람직하게, 광원은 가시광 스펙트럼 범위에서 광을 방출하도록 구비된다.

[0036] 예를 들어, 광원은 펄스화된 광원, 예를 들어, 발광 다이오드 (light-emitting diode; LED); 레이저, 바람직하게는 레이저 다이오드; 백열 광원; 전구 (light bulb) 의 그룹으로부터 선택된 광원일 수도 있다. 추가로 또는 대안적으로, 몇몇 광원들, 예를 들어, 상이한 방출 파장들을 가지고 및/또는 상이한 스펙트럼 속성들을 가지는 적어도 2 개의 광원들이 이용될 수도 있다.

[0037] 본원에서 이용된 바와 같이, 방법 단계 c) 에서 이용된 바와 같은 용어 반송된 광은 일반적으로, 테스트 캐리어에 의해, 구체적으로, 테스트 광화학물질에 의해, 그리고 더욱 구체적으로, 테스트 화학물질을 포함하는 적어도 하나의 테스트 필드에 의해 반사된 광을 지칭한다. 반사는 확산 방식으로 발생할 수도 있다. 일반적으로, 반사는 전체적으로 또는 부분적으로 탄력적 및/또는 비탄력적일 수도 있다. 일부의 실시형태들에서, 방법 단계 c) 는, 방법 단계 b) 에서의 조명의 입사 각도가 방법 단계 c) 에서의 검사 (inspection) 각도와는 상이하여, 광의 직접 반사가 적어도 부분적으로 제외되도록 수행된다. 방법 단계들 b) 및 c) 에서 이용된 바와 같은 반송 측정은 테스트 캐리어 및/또는 그 일부를 조명함으로써, 그리고 테스트 캐리어로부터 반사된 및/또는 산란된 광을 측정함으로써 수행될 수도 있다. 이 측정을 수행함으로써, 검출 반응의 진행으로 인해 발생할 수도 있는, 테스트 캐리어 상의 테스트 화학물질에서의 컬러 변화들이 검출될 수도 있다. 방법 단계 c) 에서의 측정의 결과로서, 이하에서 더욱 상세하게 개략적으로 서술되는 바와 같이, 그리고 광학적 검출의 분야에서 일반적으로 알려진 바와 같이, 상대적 반송과 같은 반송 신호가 생성될 수도 있다.

[0038] 반송된 광 또는 그 일부는 적어도 하나의 검출기에 의해 수신될 수도 있다. 검출기는 광을 수신하고 광을 하나 이상의 전기 또는 전자 신호들로 변환하도록 구성되는 임의적인 검출기일 수도 있다. 검출기는 테스트 캐리어로부터 검출기로 전파하는 광을 검출하기 위한 적어도 하나의 광-감지 (light-sensitive) 엘리먼트를 포함할 수도 있다. 검출기는 추가로 평가될 수도 있는 하나 이상의 출력 검출기 신호들, 특히, 적어도 하나의 전자 신호를 생성할 수도 있다. 검출기 신호는 일반적으로, 아날로그 신호 및/또는 디지털 신호일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있다. 구체적으로, 검출기 신호는 전류 신호 및/또는 전압 신호를 포함할 수도 있다. 예컨대, 연속적으로 생성된 검출기 신호들, 및/또는 미리 결정된 시점들에서 및/또는 소정의 검출 빈도로 생성된 검출기 신호들을 포함하는 연속적인 검출기 신호를 제공함으로써, 적어도 하나의 검출기 신호는 단일 검출기 신호일 수도 있거나 복수의 검출기들 신호들을 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 검출기 신호는 방법 단계 d) 에서 직접적으로 또는 간접적으로 이용될 수도 있다. 이에 따라, 검출기 신호는 분석물의 농도를 결정하기 위하여 직접적으로 프로세싱될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 예컨대, 필터링 및/또는 평균화 프로세스 중의 하나 이상을 적용함으로써, 원시 검출기 신호 또는 1 차 검출기 신호로서 또한 지칭된, 검출기에 의해 제공된 바와 같은 검출기 신호를 하나 이상의 2 차 검출기 신호들로 변환하기 위하여, 하나

이상의 프리프로세싱 (preprocessing) 단계들이 검출기 신호에 적용될 수도 있다. 다음에서는, 검출기 신호를 참조할 때, 하나 이상의 1 차 검출기 신호들을 이용하는 옵션 및 하나 이상의 2 차 검출기 신호들을 이용하는 옵션의 양자가 암시될 것이다.

[0039] 일반적으로, 어떤 실시형태들에서, 검출기는 광다이오드; 포토멀티플라이어 (photomultiplier); 이미징 검출기, 특히, CMOS 및/또는 CCD 칩과 같은 카메라 칩으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 광-감지 엘리먼트를 포함할 수도 있다. 다른 광-감지 엘리먼트들이 실현가능하다.

[0040] 방법 단계 d) 에서, 분석물의 농도는 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 결정된다. 이하에서 더욱 상세하게 개략적으로 서술되는 바와 같이, 구체적으로, 적어도 하나의 평가 알고리즘을 이용함으로써, 어떤 실시형태들에서는, 평가 알고리즘을 자동으로 수행하기 위해 구비된 적어도 하나의 데이터 프로세싱 디바이스를 이용함으로써, 예컨대, 적어도 하나의 소프트웨어 프로그램을 이용함으로써 평가가 자동으로 수행될 수도 있다.

[0041] 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조된다. 본원에서 이용된 바와 같이, 광의 변조는 구체적으로, 진폭, 주파수, 및 위상으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 파라미터와 같은 광의 적어도 하나의 파라미터의 주기적 변화일 수도 있거나 이를 암시할 수도 있다. 본원에서 추가로 이용된 바와 같이, 변조의 변조 주파수는 적어도 하나의 파라미터의 주기적 변화의 주파수이다. 이에 따라, 수학적으로 말하면, 변조는 변조되어야 할 파라미터와, 다음의 함수들 중의 하나 이상과 같은 주기적 함수와의 승산일 수도 있다:

$$a \cdot \exp[-i2\pi f t + \phi],$$

$$a \cdot \sin[-2\pi f t + \phi],$$

$$a \cdot \cos[-2\pi f t + \phi],$$

[0042]

[0043] 여기서, a 는 변조의 진폭을 나타내고, 여기서, f 는 변조의 주파수를 나타내고, 여기서, ϕ 는 변조의 위상을 나타낸다. 추가적으로 또는 대안적으로, 변조되어야 할 파라미터는 주기적 델타 함수와 승산될 수도 있고, 및/또는 직사각형 함수와 같은 주기적 펄스 함수와 승산될 수도 있다. 다른 타입들의 변조가 실현가능하다.

[0044] f_1 및 f_2 와 같은 적어도 2 개의 변조 주파수들을 갖는 변조는 일반적으로, 상기 언급된 승산의 2 배, 즉, 2 개 이상의 변조 주파수들을 갖는 반복된 변조를 지칭한다.

[0045] 주파수들 및/또는 병렬로 작동하는 가능한 검출 채널들의 수는 설치된 프로세싱 능력과 같은 프로세싱 능력에 의해, 및/또는 수학적 계산 및 프로세싱을 위한 요구된 에너지에 의해 제한될 수도 있다. 예를 들어, 배터리-구동식 핸드헬드 계측기와 같은 배터리-구동식 분석 디바이스에 대하여, 광원 당 3 개의 주파수들이 이용될 수도 있다. 그러나, 예컨대, 외부 에너지원에 접속된 분석 디바이스들에 대하여, 더 많은 주파수들을 갖는 실시형태들이 실현가능하다.

[0046] 본원에서 추가로 이용된 바와 같이, 복조는 일반적으로 변조와 비교하여 역 프로세스 (inverse process) 를 지칭한다. 이에 따라, 일 예로서, 복조는 변조된 함수를, 변조 주파수로서 또한 지칭되는 특정 주파수를 가지는 주기적 함수와 승산하거나 혼합하는 것을 암시할 수도 있다. 또한, 복조는 저주파수 성분들을 획득하기 위하여, 승산 및/또는 혼합을 수행한 후에 고주파수 성분들을 필터링하거나 억압하는 것을 암시할 수도 있다.

최초의 프로세스에 대하여, 복조되어야 할 신호를 적어도 하나의 복조 주파수와 승산하는 전자 혼합기 또는 승산기가 이용될 수도 있고, 후자의 프로세스에 대하여, 저역-통과 필터가 이용될 수도 있다. 이에 따라, 일반적으로, 복조는 광 신호의 원래의 주파수로부터, 오류 검출에 대하여 평가가능하고 분석가능한 주파수로의 신호의 시프팅 (shifting) 또는 변화를 암시할 수도 있다. 적어도 하나의 광원은 2 개 이상의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조될 수도 있고 및/또는 복조될 수도 있다.

[0047] 변조 주파수들은, 변조 및/또는 복조를 위한 변조 주파수들로서 이용될 수도 있는 2 개 이상의 상이한 주파수들을 갖는 2 개 이상의 제어 신호들을 생성할 수도 있는 신호원으로부터 발신될 수도 있다. 일 예로서, 동일한 신호원은 변조 및 복조의 양자를 위한 변조 주파수들을 생성하기 위하여 이용될 수도 있다. 일반적으로, 변조를 위한 변조 주파수들은 복조의 변조 주파수들과 동일할 수도 있다. 일반적으로, 신호원은, 예컨대, 정현파 신호; 직사각형 신호; 사다리꼴 신호; 델타 신호, 바람직하게는 주기적 델타 신호의 그룹으로부터 선택된 신호를 생성하는 신호 생성기일 수도 있다. 선택적인 혼합기 유닛에서는, 펄스화된 광원을 제어하기 위

한 하나의 제어 신호가 이 2 개의 제어 신호들을 혼합함으로써 생성될 수도 있다. 테스트 캐리어는 이 변조된 광 신호에 의해 조명될 수도 있다.

- [0048] 제어 신호들은 동일한 강도 (strength) 를 가질 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 "강도" 는 신호의 세기 레벨 및/또는 진폭 레벨을 지칭한다. 제어 신호들의 강도는 검출기 신호의 강도와 동일할 수도 있다. 이에 따라, 낮은 검출기 신호들의 경우에 있어서의 오류있는 오류 검출의 확률이 감소될 수도 있다.
- [0049] 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 1 광원과, 제 1 광원이 변조되게 하는 적어도 2 개의 변조 주파수들과는 상이한 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 2 광원을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 이 실시형태에서는, 2 개의 광원들에 의해 추적 캐리어 (track carrier) 를 조명하는 것이 가능할 수도 있다. 이것은 장점일 수도 있는데, 이는 2 개의 측정 값들의 결정을 표시하는 추적 캐리어 상의 2 개의 상이한 위치들의 조명이 가능할 수도 있기 때문이다.
- [0050] 일반적으로, 하나를 초과하는 광원을 이용할 때, 하나, 2 개 이상의 상이한 위치들을 조명하는 것이 가능할 수도 있다. 이에 따라, 적어도 하나의 제 1 광원은 적어도 하나의 제 1 위치를 조명하도록 구비될 수도 있고, 적어도 하나의 제 2 광원은 적어도 하나의 제 2 위치를 조명하도록 구비될 수도 있고, 여기서, 적어도 하나의 제 1 위치 및 적어도 하나의 제 2 위치는 공간적으로 분리되고 및/또는 중첩되는 것과 같이, 전체적으로 또는 부분적으로 동일할 수도 있거나 전체적으로 또는 부분적으로 동일하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 이 상이한 위치들은 동일한 테스트 캐리어 상에 위치될 수도 있고, 및/또는 상이한 추적 캐리어들 상에 위치될 수도 있다. 이에 따라, 2 개 이상의 상이한 테스트 캐리어들 상의 2 개 이상의 위치들을 조명하고, 이에 따라, 동일한 디바이스를 갖는 2 개 이상의 상이한 테스트 캐리어들의 2 개 이상의 측정 값들을 결정하는 것이 가능할 수도 있다. 상이한 테스트 캐리어들은 상이한 기하구조와 같은 상이한 구성들 및/또는 상이한 광도 속성들을 가질 수도 있다.
- [0051] 검출기 신호는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 적어도 2 개의 변조 주파수들로 복조되고, 각각의 복조된 검출기 신호는 변조 주파수들 중의 하나에 대응한다.
- [0052] 복조의 프로세스는 검출기 신호들로부터 복조된 광 신호들을 추출하는 것으로서 이해될 수 있다. 각각이 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조된 2 개의 광원들이 이용될 수도 있는 상기 언급된 실시형태에서는, 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대하여, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들이 생성될 수도 있고, 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대하여, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들이 생성될 수도 있다.
- [0053] 복조는 독립적으로 검출기 신호를 변조 주파수들과 승산하는 것과, 그 결과들을 저역-통과 필터들을 이용함으로써 필터링하는 것을 포함할 수도 있다. 저역-통과 필터는, 차단 주파수보다 더 낮은 주파수들을 갖는 신호들을 통과시키고, 더 높은 주파수들을 갖는 신호들을 감소시키거나 억압하도록 구성되는 전자 컴포넌트로서 이해될 수도 있다.
- [0054] 복조는, 검출기 신호를 변조 주파수들과 승산하기 전에, 적어도 하나의 대역 통과 필터를 이용함으로써 검출기 신호를 필터링하는 것을 더 포함할 수도 있다. 대역 통과 필터는 어떤 미리 결정된 범위 내의 주파수들이 통과하도록 하고, 이 범위 외부의 다른 주파수들을 거부하도록 구성된 전자 디바이스이다. 대역 통과 필터는 조절가능할 수도 있다. 이에 따라, 통과 대역을 측정에서의 이용된 주파수들로 조절하는 것이 가능할 수도 있다.
- [0055] 방법은 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초한 오류 검출을 포함한다. 오류 검출은 교란들, 특히, 주변 광 중의 하나 이상으로 인한 교란들, 광원들 중의 하나 이상의 교란들, 및 하나 이상의 전자 컴포넌트들의 교란을 인식하는 것으로서 이용될 수도 있다. 다른 교란들이 실현가능하다. 본원에서 이용된 바와 같이, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초한 오류 검출은 일반적으로, 비교의 하나의 결과를 변수로서 및/또는 파라미터로서 오류 검출 알고리즘으로 구현함으로써, 오류 검출이 임의의 적당한 수단에 의한 비교를 참작한다는 사실을 지칭한다. 이에 따라, 일 예로서, 이하에서 더욱 상세하게 개략적으로 예시되는 바와 같이, 오류 검출은 하나 이상의 변수들을 적어도 하나의 임계점과 비교하는 것을 암시할 수도 있고, 여기서, 하나 이상의 변수들은 비교의 적어도 하나의 결과를 암시할 수도 있다.
- [0056] 또한, 오류 검출은 주변 광의 존재 시에 및/또는 측정을 거부할 시에 광도 측정의 신뢰성 있는 측정 값을 결정하기 위한 가능성을 제공할 수도 있다. 오류 검출은 영구적으로 또는 반복적으로 수행되는 온라인 (online) 오류 검출일 수도 있다. 오류 검출은 광도 측정 동안에 한 번 또는 여러 번 반복될 수도 있다.
- [0057] 오류 검출은 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초한다. 일반적으로, 본원에서 이용된 바와

같이, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교는, 복조된 검출기 신호들의 각각의 크기에 종속되고, 및/또는 2 개의 놈 (norm) 으로 된 복조된 검출기 신호들의 차이들을 형성하는 것에 종속되는 비교 결과를 생성하도록 구성된 알고리즘을 지칭한다. 이에 따라, 일 예로서, 비교는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들 사이의 차이를 형성하는 것을 암시할 수도 있고, 및/또는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 몫 (quotient) 을 형성하는 것을 암시할 수도 있다. 각각이 단일 값들의 시리즈 (series) 를 포함하는 복조된 검출기 신호들의 경우, 비교는 시리즈의 현재 또는 당면한 값을 비교하는 것을 암시할 수도 있다. 일 예로서, 비교는 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 또 다른 하나와의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들의 적어도 하나의 평균 값과의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 적어도 하나의 임계점 값과의 비교로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 알고리즘을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 일반적으로, 복조된 검출 신호들은 서로 직접적으로 비교될 수도 있거나, 예컨대, 정상 조건을 나타내고 및/또는 복조된 검출기 신호들의 엔티티 (entity) 를 나타내는 적어도 하나의 대표 값과 비교될 수도 있다.

[0058] 일반적으로, 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 오류 검출은 적어도 하나의 임계점 비교를 암시할 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 복조된 검출기 신호들 중의 하나 이상 및/또는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들 사이의 차이 및/또는 2 개 이상의 검출기 신호들의 몫은 하나 이상의 임계점들과 직접적으로 또는 간접적으로 비교될 수도 있다.

[0059] 오류 검출은 오류있는 복조된 검출기 신호들을 검출하는 것을 포함할 수도 있다. 복조된 검출기 신호는, 적어도 2 개의 생성된 복조된 검출기 신호들이 미리 결정된 공차보다 더 큰 불일치들을 나타낼 경우에 오류있는 것으로서 인식될 수도 있다. 실시형태에서, 2 개를 초과하는, 예를 들어 3 개의 변조 주파수들이 이용될 수도 있다. 이에 따라, 3 개의 복조된 검출기 신호들 중의 하나는, 그것이 미리 결정된 공차보다 더 큰 공차만큼 다른 2 개의 변조된 검출기 신호들과 상이한 반면, 2 개의 다른 복조된 검출기 신호들은 유사한 값들을 나타낼 경우에 오류있는 것으로서 인식될 수도 있다. 모든 복조된 검출기 신호들이 미리 결정된 공차보다 더 큰 공차만큼 상이할 경우, 복조된 신호들의 전체 세트는 오류있는 것으로서 검출될 수도 있다.

[0060] 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교는, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 1 복조된 검출기 신호를, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 2 복조된 검출기 신호와 비교하는 것과, 제 1 복조된 검출기 신호가 미리 결정된 공차보다 더 큰 공차만큼, 바람직하게는, 0 내지 2 % 의 공차만큼, 더욱 바람직하게는, 0 내지 1 % 의 공차만큼, 제 2 복조된 검출기 신호로부터 차이날 경우에, 제 1 복조된 검출기 신호가 오류있는 것으로 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0061] 또한, 오류 검출은 오류있는 복조된 검출기 신호들로서 인식되는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것을 포함할 수도 있고, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위하여 오류없는 복조된 검출기 신호들만을 이용하는 것을 암시할 수도 있다. 복조된 검출기 신호들 중의 하나가 오류있는 것으로서 검출될 경우, 이 복조된 검출기 신호는 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위하여 거부된다. 복조된 검출기 신호들의 전체 세트가 오류있는 것으로서 검출될 경우, 측정 주파수들의 새로운 세트로 반복된다. 후자의 경우, 주파수들의 세트의 변화는 측정 디바이스들, 예컨대, 대역 통과 필터들의 어떤 정착 시간 (settling time) 으로 귀착될 수도 있다. 복조된 검출기 신호들은 각각 측정 값들의 시퀀스일 수도 있고, 여기서, 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것은, 오류있는 것으로 결정되는 현재의 측정 값을 거부하는 것; 측정 값들 중의 적어도 하나가 오류있는 것으로 결정될 경우에 측정 값들의 전체 시퀀스를 거부하는 것으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 거부 알고리즘을 포함할 수도 있다. 방법은 복조된 검출기 신호들의 전부가 오류있는 것으로 결정될 경우에 중단될 수도 있다. 또한, 복조된 검출기 신호들의 각각은 단일 측정 값들의 시퀀스를 포함할 수도 있고, 여기서, 오류 검출은 단일 측정 값들의 비교에 기초할 수도 있다. 단일 측정 값은 원시의, 비-평가된 및/또는 비-분석된 데이터로서 이해될 수 있다. 예를 들어, 단일 측정 값들은 20 ms 마다, 바람직하게는, 10 ms 마다 검출기에 의해 발행된다.

[0062] 상기 언급된 오류 검출에 대해 추가적으로 또는 대안적으로, 오류있는 복조된 검출기 신호들을 검출하는 것을 포함할 수도 있다. 오류 검출은 오류있는 것으로 결정되는 복조된 검출기 신호들에 대한 오류도 (degree of faultiness) 를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 적어도 하나의 오류있는 복조된 검출기 신호가 분석물의 농도를 결정하기 위하여 이용될 수도 있는 것이 가능하고, 여기서, 오류도가 참작된다.

[0063] 방법은 반복적으로 수행될 수도 있고, 여기서, 방법의 반복들 중의 하나에서, 오류있는 복조된 검출기 신호가 특정 변조 주파수에 대해 구해질 경우, 상기 변조 주파수는 방법의 후속의 반복에서 이용되지 않을 수도 있다.

일반적으로, 오류있는 복조된 검출기 신호가 특정 변조 주파수에 대해 구해질 경우, 지금까지 이용되지 않은 또 다른 주파수로 변화시키는 것이 가능하다. 그러나, 그 다음으로, 정착 시간들이 발생할 것이다.

[0064] 각각이 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조된 2 개 이상의 광원들이 이용될 수도 있는 상기 언급된 실시 형태에서는, 오류 검출이 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들과, 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들의 양자에 대하여 수행될 수도 있다. 이에 따라, 예를 들어, 제 1 및 제 2 광원의 그룹으로부터 선택된 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조 주파수들의 하나의 세트에서, 하나 이상의 복조된 검출기 신호들이 오류있는 것으로서 검출될 경우, 그리고 제 1 및 제 2 광원의 그룹으로부터 선택된 다른 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조 주파수들의 다른 세트에서, 오류없는 광원의 광만을 이용함으로써, 오류있는 복조된 검출기 신호가 검출되지 않았을 경우에도, 분석물의 농도의 신뢰성 있는 측정 값이 가능할 수도 있다.

[0065] 오류 검출은 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 적어도 한 번 수행될 수도 있다. 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 방법은 구체적으로, 예를 들어, 방법 단계 a) 에서 제안된 바와 같이, 테스트 캐리어로의 체액의 샘플의 도포 전에, 방법 단계들 a) 내지 d) 를 수행하기 전에 전체적으로 또는 부분적으로 수행될 수도 있고, 및/또는 방법 단계 a) 로부터 독립적으로 적어도 한 번 수행될 수도 있는 추가의 단계들을 포함할 수도 있다.

[0066] 이에 따라, 방법은, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 적어도 하나의 드라이 엠프티 값을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 체액의 샘플을 도포하기 전에 테스트 캐리어의 반송 측정을 수행하는 것, 소위 드라이 엠프티 값은 당업자에게 잘 알려져 있다. 오류 검출은 드라이 엠프티 값을 결정하는 동안에 적어도 한번 수행될 수도 있다. 테스트 캐리어의 가용성 (usability) 을 결정하기 위하여, 드라이 엠프티 값은 기준 값들과 비교될 수도 있다. 테스트 캐리어의 가용성이 결함들, 예컨대, 습도, 광, 또는 온도 등과 같은 환경적 영향들에 의해 야기된 노후화 결함들로 인해 제한될 수도 있을 경우, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 테스트 캐리어를 거부하는 것, 및/또는 측정 값들, 예컨대, 적어도 하나의 검출기 신호 및 분석물의 결정된 농도 중의 하나 이상을 조절하는 것이 가능할 수도 있다.

[0067] 추가적으로 또는 대안적으로, 방법은 적어도 하나의 위치 검증 단계를 더 포함할 수도 있고, 여기서, 위치 검증 단계는 다음의 방법 단계들을 포함할 수도 있다:

[0068] i) 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;

[0069] ii) 적어도 하나의 광원에 의해 테스트 캐리어를 조명하는 단계;

[0070] iii) 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하는 단계;

[0071] iv) 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석 디바이스 내의 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계로서, 위치는 테스트 캐리어의 로케이션 및/또는 배향 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계.

[0072] 방법 단계들은 소정의 순서로, 즉, 순서 i) - ii) - iii) - iv) 로 수행될 수도 있다. 그러나, ii) - i) - iii) - iv) 와 같이, 방법 단계들의 다른 순서들이 실현가능하다. 이에 따라, 일 예로서, 테스트 캐리어는, 적어도 하나의 광원에 의해 테스트 캐리어를 조명하기 전에, 분석 디바이스의 용기 내로 삽입될 수도 있는 스트립-형상의 테스트 캐리어 또는 테스트 테이프일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 테스트 테이프 및/또는 테스트 스트립과 같은 테스트 캐리어는 적어도 하나의 마킹 (marking), 적어도 하나의 코팅 (coating), 및/또는 적어도 하나의 다른 정보의 항목 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 정보의 항목은 적어도 하나의 분석 디바이스에 의해 검출될 수도 있는 적어도 하나의 시각적으로 검출가능한 정보의 항목을 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 정보의 항목은 적어도 하나의 교정 정보 (calibration information) 와 같은 테스트 캐리어의 적절한 이용에 관한 적어도 하나의 정보의 항목을 포함할 수도 있고, 및/또는 위치결정 마크 또는 기점 마크 (fiducial mark) 와 같은 적어도 하나의 다른 정보의 항목을 포함할 수도 있다. 분석 디바이스는 예컨대, 분석 디바이스 내로의 테스트 캐리어의 삽입 동안, 및/또는 분석 디바이스 내에서, 적어도 하나의 정보의 항목을 판독하기 위하여 구비될 수도 있다. 분석 디바이스는 적어도 하나의 정보의 항목을 평가하기 위하여, 및/또는 적어도 하나의 정보의 항목에 따라 적어도 하나의 프로세스를 제어하기 위하여 추가로 구비될 수도 있다. 이에 따라, 분석 디바이스는 테스트 캐리어의 위치결정을 제어하기 위하여, 및/또는 테스트 캐리어가 정확하게 위치되는지 여부를 검출하기 위하여 구비될 수도 있다.

일 예로서, 분석 디바이스는 테스트 테이프의 위치결정을 제어하기 위하여, 및/또는 테스트 테이프가 정확하게 위치되는지 여부를 검출하기 위하여, 테스트 테이프를 조명하고, 테스트 테이프 상의 적어도 하나의 마킹을 검출하고 및/또는 테스트 테이프 상의 적어도 하나의 테스트 필드를 검출하기 위해 구비될 수도 있다. 테스트 테이프의 위치결정의 제어는 분석 디바이스의 적절한 공급 기구를 제어함으로써, 예컨대, 테스트 테이프를 위치결정하기 위한 모터를 제어함으로써 수행될 수도 있다. 이에 따라, 구체적으로, 후자의 경우, 테스트 캐리어의 조명은 예컨대, 위치결정 프로세스와 같은 삽입 프로세스 자체를 모니터링할 목적을 위하여, 분석 디바이스로의 테스트 캐리어의 삽입 전에 또는 삽입 동안에 발생할 수도 있다.

[0073] 또한, 예컨대, 방법 단계들 i) 및 ii) 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 및/또는 방법 단계들 iii), iv) 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 방법 단계들 중의 하나 이상은 병렬로, 및/또는 적시 중첩 방식으로 수행될 수도 있다. 또한, 방법 단계들 중의 하나 이상은 반복적으로 수행될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 방법 단계들 ii) 및/또는 iii) 은 반복적으로 수행될 수도 있다. 또한, 열거되지 않은 추가적인 방법 단계들이 존재할 수도 있다.

[0074] 테스트 캐리어는 분석 디바이스의 용기 내로 삽입될 수도 있다. 테스트 캐리어 및/또는 분석 디바이스 및/또는 광원 및/또는 검출기는 구체적으로 방법 단계들 a) 내지 d) 에서 이용된 각각의 디바이스들과 동일할 수도 있다. 그러나, 추가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 추가적인 광원 및/또는 적어도 하나의 추가적인 검출기는 위치 검증 단계에 전용된다. 이 디바이스들의 가능한 실시형태들 및 정의들의 설명을 위하여, 방법 a) 내지 d) 에서 이용된 상기 언급된 디바이스들 및 본 발명에 따른 상기 언급된 분석 디바이스에 대해 참조가 행해질 수 있다. 일반적으로, 이 디바이스들의 다른 구성들이 가능할 수도 있다.

[0075] 위치 검증 단계는 방법 단계들 a) 내지 d) 를 수행하기 전에 수행될 수도 있다. 위치 검증 단계는 분석 디바이스 내에서, 테스트 캐리어의 적어도 하나의 테스트 필드의 로케이션 또는 위치와 같은 그 일부의 로케이션 또는 위치를 결정할 가능성을 포함하여, 테스트 캐리어의 로케이션 및/또는 배향을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 방법 단계들 i) 내지 iv) 는 방법 단계들 a) 내지 d) 의 조합을 수행하기 전과 같이, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 적어도 한 번 수행될 수도 있다. 이 실시형태에서, 방법 단계들 i) 내지 iv) 는 분석 디바이스 내에서 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하기 위하여 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 적어도 한 번 수행될 수도 있다. 테스트 캐리어 및/또는 캐리어의 테스트 필드는 마킹, 예컨대, 컬러 마킹 및/또는 예컨대, 알려진 반응을 갖는 또 다른 임의적인 마킹을 포함할 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, "위치" 는 테스트 캐리어, 또는 테스트 캐리어의 적어도 하나의 테스트 필드와 같은 테스트 캐리어의 일부의 로케이션 및/또는 배향, 및/또는 분석 디바이스 내의, 예컨대, 분석 디바이스의 용기 내의 테스트 캐리어의 마킹일 수도 있다. 테스트 캐리어, 예컨대, 테스트 스트립, 테스트 테이프, 테스트 디스크, 및 통합된 테스트 캐리어, 및/또는 캐리어의 테스트 필드의 광의 반송은 분석 디바이스 내의 그 위치에 종속될 수도 있다. 분석 디바이스 내의 적당한 정렬은 신뢰성 있는 측정 값들을 위해 요구될 수도 있다.

[0076] 방법 단계들 i) 내지 iv) 를 수행한 후, 결정된 측정 값들, 예컨대, 적어도 하나의 검출기 신호 및 분석물의 결정된 농도 중의 하나 이상은 기준 값들과 비교될 수도 있다. 테스트 캐리어가 적당하게 정렬될 경우, 결정된 측정 값들은 (하나 이상의 임계점들 내와 같은) 특정된 한계들 내에서, 기준 값들에 대응할 수도 있다.

[0077] 위치의 결정은 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에, 및/또는 광도 측정 동안에 한 번 수행될 수도 있다. 이 때문에, 테스트 캐리어가 분석 디바이스 내에서 적당하게 정렬되지 않을 경우, 임의의 희망하는 시간에, 예컨대, 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 측정을 중단시키는 것, 및/또는 측정 값들, 예컨대, 적어도 하나의 검출기 신호 및 분석물의 결정된 농도 중의 하나 이상을 조절하는 것이 가능할 수도 있다. 테스트 캐리어가 분석 디바이스 내에서 적당하게 정렬되지 않는 것으로 결정될 경우, 정렬은 사용자에게 의해, 및/또는 자동으로 수행될 수도 있다. 또한, 변조 주파수들 중의 적어도 하나 이상이 허용가능할 수도 있을 경우, 허용가능한 변조 주파수는 분석물 농도의 평가를 위해 고려되지 않을 수도 있고, 및/또는 주파수들의 세트가 변화될 수도 있다. 또한, 오류 검출은 테스트 캐리어의 위치의 결정 동안에 적어도 한 번 수행될 수도 있다.

[0078] 일부의 실시형태들에서, 주변 광 오류 검출 단계는 테스트 캐리어를 이용하지 않으면서 수행될 수도 있다. 본원에서, 방법은 적어도 하나의 주변 광 오류 검출 단계를 더 포함할 수도 있고, 여기서, 주변 광 오류 검출 단계는 다음의 방법 단계들을 포함할 수도 있다:

[0079] I. 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 주변 광을 수신하는 단계;

- [0080] II. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가하는 단계;
- [0081] III. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 변조 주파수들과 비교함으로써 주변 광 오류 검출을 수행하는 단계.
- [0082] 방법 단계들은 소정의 순서로, 즉, 순서 I. - II. - III. 으로 수행될 수도 있다. 그러나, II. - I. - III. 과 같이, 방법 단계들의 다른 순서들이 실현가능하다. 또한, 예컨대, 방법 단계들 I. 및 II. 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 방법 단계들 중의 하나 이상은 병렬로, 및/또는 적시 중첩 방식으로 수행될 수도 있다. 또한, 방법 단계들 중의 하나 이상은 반복적으로 수행될 수도 있다. 또한, 열거되지 않은 추가적인 방법 단계들이 존재할 수도 있다.
- [0083] 다른 실시형태들에서, 주변 광 검출은 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입한 후에 수행될 수도 있다. 본원에서, 방법은 적어도 하나의 주변 광 오류 검출 단계를 더 포함할 수도 있고, 여기서, 주변 광 오류 검출 단계는 다음의 방법 단계들을 포함할 수도 있다:
- [0084] I. 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;
- [0085] II. 적어도 하나의 광원에 의해 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
- [0086] III. 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 주변 광을 수신하는 단계;
- [0087] IV. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가하는 단계;
- [0088] V. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 변조 주파수들과 비교함으로써 주변 광 오류 검출을 수행하는 단계.
- [0089] 방법 단계들은 소정의 순서로, 즉, 순서 I. - II. - III. - IV. - V. 로 수행될 수도 있다. 그러나, II. - I. - III. - IV. - V. 와 같이, 방법 단계들의 다른 순서들이 실현가능하다. 또한, 예컨대, 방법 단계들 I. 및 II. 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 및/또는 방법 단계들 II., III., 및 IV. 를 적어도 부분적으로 동시에 수행함으로써, 방법 단계들 중의 하나 이상은 병렬로, 및/또는 적시 중첩 방식으로 수행될 수도 있다. 또한, 방법 단계들 중의 하나 이상은 반복적으로 수행될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 방법 단계들 II. 및/또는 III. 은 반복적으로 수행될 수도 있다. 또한, 열거되지 않은 추가적인 방법 단계들이 존재할 수도 있다.
- [0090] 어떤 실시형태들에서, 제 1 주변 광 오류 검출 단계는 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하기 전에 수행될 수도 있고, 제 2 주변 광 오류 검출 단계는 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입한 후에 수행될 수도 있다.
- [0091] 이 실시형태들의 전부에서, 주변 광 오류 검출 단계는 변조 주파수들과의 적어도 하나의 검출기 신호의 비교에 기초할 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 주변 광 오류 검출과, 변조 주파수들과의 적어도 하나의 검출기 신호의 비교의 맥락에서 변조 주파수들을 참조할 때, 변조 주파수들은 구체적으로, 각각의 변조 주파수들에서의 검출기 신호의 주파수 성분들일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있다. 이에 따라, 적어도 하나의 검출기 신호의 전체 또는 부분적 주파수 분석이 수행될 수도 있음으로써, 검출기 신호의 주파수 성분들을 유도할 수도 있고, 구체적으로, 변조 주파수들에서 검출기 신호의 주파수 성분들을 유도할 수도 있다. 결과적으로, 본원에서 이용된 바와 같이, 표현 "검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 변조 주파수들과 비교하는" 은 일반적으로, 적어도 하나의 조건이 충족되는지 아닌지 여부를 결정하기 위하여, 상기 언급된 주파수 성분들이 평가될 수도 있다는 사실을 지칭할 수도 있다. 이에 따라, 이하에서 더욱 상세하게 개략적으로 서술되는 바와 같이, 주파수 성분들은 하나 이상의 임계점들 및/또는 하나 이상의 공차 범위들 및/또는 하나 이상의 조건들과 비교될 수도 있다.
- [0092] 주변 광 오류 검출 단계는 방법 단계들 a) 내지 d) 를 수행하기 전에, 예를 들어, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 수행될 수도 있다. 이에 따라, 일반적으로, 방법 단계들 I. 내지 III. 은 예컨대, 분석 디바이스의 용기를 비워 둬으로써, 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하지 않으면서 수행될 수도 있다. 구체적으로, 주변 광 오류 검출은 테스트 캐리어 없이, 예컨대, 테스트 스트립 없이 및/또는 테스트 테이프 없이 수행될 수도 있다. 대안적으로, 테스트 캐리어는 분석 디바이스 내로, 예컨대, 분석 디바이스의 적어도 하나의 용기 내로 삽입될 수도 있고, 주변 광 오류 검출 단계는 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 적어도 하나의 단계를 포함할 수도 있다. 이에 따라, 주변 광 오류 검출은 임의적으로, 테스트 캐리어가

분석 디바이스 내로 삽입되는 현실적인 환경에서 발생할 수도 있다.

[0093] 주변 광 오류 검출은 예컨대, 주변 광만을 검출함으로써, 분석 디바이스의 광원을 이용하지 않으면서 수행될 수도 있다. 대안적으로, 주변 광 오류 검출은 적어도 하나의 광원을 추가적으로 이용하지 않으면서 수행될 수도 있다. 이에 따라, 테스트 캐리어가 분석 디바이스 내로 삽입되지 않는 경우, 적어도 하나의 광원은 분석 디바이스의 적어도 하나의 비어 있는 용기를 조명할 수도 있고, 및/또는 테스트 캐리어, 및/또는 테스트 캐리어의 테스트 필드와 같은 테스트 캐리어의 일부에 의해 정상적으로 점유되는 분석 디바이스 내의 적어도 하나의 장소 또는 영역을 조명할 수도 있다. 이에 따라, 일반적으로, 주변 광 오류 검출은 적어도 하나의 광원을 이용함으로써 분석 디바이스 및/또는 그 일부의 조명과 같은 조명을 추가로 암시할 수도 있다. 결과적으로, 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호는 주변 광으로 인한 적어도 하나의 일부와, 분석 디바이스의 적어도 하나의 광원에 의해 생성된 광으로 인한 적어도 하나의 일부를 포함할 수도 있다.

[0094] 적어도 하나의 테스트 캐리어가 주변 광 오류 검출의 목적을 위하여, 및/또는 주변 광 오류 검출 동안에 분석 디바이스 내로 삽입될 경우, 프로세스 자체는 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하는 것을 추가로 암시할 수도 있다. 후자의 경우, 주변 광 오류 검출은 구체적으로, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에, 예를 들어, 주변 광 오류 검출의 목적을 위하여 적어도 하나의 검출기 신호를 검출하기 전에 및/또는 광원이 턴 온 (turned on) 되기 전에 및/또는 광원이 턴 온 된 후에 수행될 수도 있다. 다른 선택사항들이 실현가능하다.

[0095] 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 변조 주파수들과 비교하는 것에 의한 주변 광 오류 검출의 수행은, 변조 주파수들에서의 적어도 하나의 검출기 신호의 주파수 성분들과, 하나 이상의 임계점들 및/또는 조건들 및/또는 공차 범위들과의 수학적 비교와 같은 비교를 추가로 암시할 수도 있다. 이 목적을 위하여, 적어도 하나의 검출기 신호의 주파수 성분들은 각각 자체적으로 또는 조합된 방식으로, 원시 값들로서, 또는 필터링 또는 정규화 (normalization) 와 같은 하나 이상의 프리프로세싱 단계들을 수행한 후에, 하나 이상의 임계점들 및/또는 조건들 및/또는 공차 범위들과 비교될 수도 있다. 일 예로서, 적어도 하나의 검출기 신호의 주파수 성분들 중의 2 개 이상은 원시 신호들로서, 또는 하나 이상의 프리프로세싱 단계들을 수행한 후에, 예컨대, 주파수 성분들 중의 2 개 이상 사이의 몫 및/또는 차이를 이용함으로써 조합될 수도 있고, 이 수학적 연산의 결과는 하나 이상의 임계점들 및/또는 조건들 및/또는 공차 범위들과 비교될 수도 있다. 주변 광 오류 검출은 이 비교의 결과에 종속적일 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 하나 이상의 임계점들이 초과될 경우, 및/또는 결과가 하나 이상의 공차 범위들의 외부에 있는 것으로 밝혀질 경우, 및/또는 하나 이상의 오류 조건들이 충족되는 것으로 밝혀질 경우, 주변 광으로 인한 오류가 검출될 수도 있고, 임의적으로, 예컨대, 경고를 제공하고 및/또는 추가의 측정을 방지하는 하나 이상의 적절한 액션 (action) 들이 바람직하게는 자동으로 취해질 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 검출기 신호, 복수의 검출기 신호들 중의 하나 이상, 또는 적어도 하나의 검출기 신호의 적어도 하나의 신호 성분이 예컨대, 주변 광에 의한 교란들로 인해 오류있는 것으로 밝혀질 경우, 각각의 오류있는 측정 신호 또는 측정 신호 성분 또는 각각의 변조 주파수는 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법으로부터 제외될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 주변 광 오류 검출은 적어도 2 개의 변조 주파수들 중의 하나 이상이 각각의 적어도 하나의 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들이 오류있도록 되어 있는지를 결정할 수도 있고, 분석물 농도의 결정으로부터, "오류있는 변조 주파수" 로서 나타내어질 수도 있는 각각의 적어도 하나의 변조 주파수를 제외할 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 오류있는 변조 주파수는 분석물 농도의 결정을 위한 또 다른 변조 주파수에 의해 대체될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, "오류있는 복조된 검출기 신호" 로서 또한 지칭될 수도 있는, 오류있는 변조 주파수에 대한 적어도 하나의 복조된 검출기 신호는 추가의 평가로부터 제외될 수도 있고, 및/또는 다른 복조된 검출기 신호들과 비교하여 더 낮은 가중화 인자와 함께 이용될 수도 있다. 복조된 검출기 신호들은 가중화된 평균 값, 구체적으로, 슬라이딩 평균 (sliding average) 또는 가중화된 슬라이딩 평균 (weighted sliding average) 과 같은 분석물 농도의 평균 값을 결정하기 위하여 이용될 수도 있다. 평균화는 분석물 농도를 결정하기 전에, 결정하는 동안에, 또는 결정한 후에 발생할 수도 있다. 이에 따라, 분석물 농도의 결정은 예컨대, 복조된 검출기 신호들 사이의 공통 상관을 입력 변수들로서, 그리고 분석물 농도를 출력 변수들로서 이용함으로써, 및/또는 복조된 검출기 신호들을 입력 변수들로서 독립적으로 이용하여 분석물 농도를 독립적으로 결정하고, 추후에, 예컨대, 평균 (mean 또는 average) 값 또는 가중화된 평균 값을 결정함으로써 독립적인 결과들을 조합함으로써, 복조된 검출기 신호들 중의 하나, 하나를 초과하는 것, 또는 전부에 기초하여 수행될 수도 있다. 여기서, 하나 이상의 복조된 검출기 신호들이 주변 광 오류 검출 동안에 오류있는 복조된 검출기 신호들로서 결정될 경우, 하나 이상의 오류있는 복조된 검출기 신호들은 분석물 농도의 결정으로부터 제외될 수도 있고, 및/또는 예컨대, 오류없는 복조된 검출기 신호들과 비교하여 가중화된 평균에

서의 더 낮은 가중화 인자들을 이용함으로써 더 낮은 가중치에서 이용될 수도 있다.

[0096] 테스트 캐리어는 분석 디바이스의 용기 내로 삽입될 수도 있다. 테스트 캐리어, 및/또는 분석 디바이스, 및/또는 광원, 및/또는 검출기는 방법 단계들 a) 내지 d) 에서 이용된 디바이스들과 동일할 수도 있다. 그러나, 추가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 추가적인 광원 및/또는 적어도 하나의 추가적인 검출기는 주변 광 오류 검출 단계에 전용된다. 이 디바이스들의 가능한 실시형태들 및 정의들의 설명을 위하여, 방법 a) 내지 d) 에서 이용된 상기 언급된 디바이스들 및 본 발명에 따른 상기 언급된 분석 디바이스에 대해 참조가 행해질 수 있다. 일반적으로, 이 디바이스들의 다른 구성들이 가능할 수도 있다.

[0097] 표현 "주변 광" 은 제안된 방법을 수행하는 동안에 존재하는 임의적인 광원들에 의해 방출된 광, 예컨대, 태양 광, 인공적인 광원들의 광으로서 이해될 수도 있다. 주변 광 오류 검출 단계는 주변 광 내의 하나 이상의 가능한 변조 주파수들의 기여분 (contribution) 을 결정하기 위하여, 예컨대, 방법 단계들 a) 내지 d) 를 수행하기 전에 수행될 수도 있다.

[0098] 검출기는 주변 광을 수신할 수도 있고, 적어도 하나의 검출기 신호를 생성할 수도 있다. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호는 주변 광 내의 하나 이상의 가능한 변조 주파수들의 기여분에 대하여 평가될 수도 있다. 평가는 적어도 하나의 검출기 신호를, 광원을 변조하기 위하여 이용될 수도 있는, 적어도 하나의 변조 주파수 및/또는 변조 주파수들의 세트와 비교하는 것을 포함할 수도 있다. 주변 광이 광원을 변조하기 위하여 이용될 수도 있는 적어도 하나의 변조 주파수들의 기여분들을 나타낼 경우, 적어도 하나의 변조 주파수는 분석물 농도의 평가를 위하여 고려되지 않을 수도 있고, 및/또는 주파수들의 세트가 변화될 수도 있다.

[0099] 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 방법 단계 d) 는 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하는 것을 암시한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 적어도 하나의 검출기 신호의 평가는 일반적으로, 적어도 하나의 검출기 신호로부터 분석물의 농도를 유도하기 위한 임의적인 알고리즘을 지칭한다. 알고리즘은 평가 함수와 같은 분석 알고리즘일 수도 있거나 분석 알고리즘을 포함할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 검출기 신호의 특정 값을 분석물의 농도로 매핑하도록 구비되는 룩업 테이블 (lookup table) 또는 임의의 다른 알고리즘과 같은 임의의 다른 타입의 알고리즘이 이용될 수도 있다.

이 알고리즘들은 일반적으로 당업자에게 잘 알려져 있다. 일 예로서, 검출기 신호들의 시퀀스를 포함하는 측정 곡선의 최종 값 (end value) 은 특성 값으로서 이용될 수도 있고, 분석물 농도는 그것으로부터 유도될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 측정 곡선이 하나 이상의 임계점들과 직접적으로 또는 간접적으로 비교되는, EP 0 821 234 및 US 2002/0146835 A1 에서 개시된 바와 같은 알고리즘이 이용될 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, EP 0 821 234 B1 은, 컬러들의 차이 값들을 유도하고 이 차이 값들을 미리 결정된 임계점과 비교함으로써 측정 곡선의 기울기가 결정되는 방법을 개시한다. 이것에 의하여, 검출 반응의 종점 (end point) 이 결정될 수도 있다. 유사하게, US 2002/0146835 A1 에서, 최종 값은, 미리 결정된 간격들로 테스트 엘리먼트의 중간 분석물 레벨을 계산하고, (n-5) 번째 측정에 대한 (n) 번째 측정에 대응하는 비율 값을 계산함으로써 결정된다. 2 개의 연속적인 비율 값들이 미리 결정된 값 이하일 때, 최종 값에 도달된 것으로 간주되고, 최종적인 분석물 레벨이 결정될 수 있다.

[0100] 또한, 검출기 신호들을 포함하는 측정 곡선이 하나 이상의 피트 함수 (fit function) 들을 이용함으로써 분석되는, 하나 이상의 피팅 알고리즘 (fitting algorithm) 들을 이용한 몇몇 평가 알고리즘들이 당해 분야에서 알려져 있다. 이에 따라, WO 2011/061257 A1 에서는, 광도 측정 곡선이 측정되는, 체액을 분석하기 위한 방법 및 디바이스가 개시되어 있다. 광학적 송신 시스템의 송신 거동은 2 개의 상이한 측정 파장들에서 측정된 값들을 검출함으로써 제어된다. 또한, 피트 함수들은 2 개의 측정 곡선들에 대해 생성되고, 피트 곡선들을 외삽 (extrapolate) 함으로써, 측정 값들의 오프셋이 결정된다. US 2008/0087819 A1 에서는, 또한, 2 개의 상이한 파장들이 2 개의 측정 곡선들을 유도하기 위하여 이용되는, 유체 샘플을 분석하기 위한 방법이 개시되어 있다. 측정 곡선들은 2 개의 상이한 타입들의 시간적 상수들을 가지는 적절한 피트 알고리즘을 수행함으로써, 추후의 지수함수적 하락 (exponential fall) 을 갖는 지수함수적 상승 (exponential rise) 을 이용하여 피팅된다.

[0101] WO 01/25760 A1 에서는, 샘플 유체와 분석물 스트립 상의 시약 사이의 반응의 측정을 위한 적당한 시간을 결정하기 위한 타이밍-독립적인 방법이 개시되어 있다. 여기서, 샘플 유체가 도포되는 매트릭스 (matrix) 의 특성의 측정 곡선은 샘플 유체의 도포 전 및 도포 후의 양자에서 주기적으로 측정된다. 추후에, 시간에 있어서 독립적이거나 시간에 있어서 최대한으로서 선형적으로 다양한 함수로의 이 측정 곡선의 변화가 행해진다. 다음으로, 변환된 함수의 2 차 도함수 (second derivative) 는, 2 차 도함수가 언제 미리 결정된 임계점 내에

속하는지를 결정하기 위하여 분석된다. 이 시점에서, 변환된 함수는 샘플 유체에서의 분석물 농도를 산출할 것이다. EP 1 413 883 A1 에서는, 종점-타입 반응 프로파일들의 분석 시간을 감소시키는 방법이 개시되어 있다. 이 목적을 위하여, 3 개의 상이한 시점들에서, 검출 반응과 연관된 가관측량 (observable) 의 값 또는 레벨의 적어도 3 개의 측정들을 획득하는 검출 반응이 착수된다. 추후에, 가관측량에 대한 종점 값은 적절한 피트 함수를 이용함으로써 측정들로부터 추정된다. WO 2006/138226 A2 에서는, 샘플 내에 포함된 분석물의 농도를 계산하기 위한 배열 및 알고리즘이 개시되어 있다. 여기서, 테스트 화학물질의 컬러 변화 레이트가 검출되고, 적혈구용적 (hematocrit) 은 컬러 변화 레이트로부터 유도된다. 적혈구용적을 표시하는 적절한 정정 인자는 포도당 농도를 정정하기 위하여 이용된다.

[0102] 이 알고리즘들 및/또는 당업자에게 알려진 임의의 다른 평가 알고리즘은 방법 단계 d) 를 수행하기 위하여 이용될 수도 있고, 여기서, 어떤 실시형태들에서는, 분석물 농도를 결정하기 위하여, 오류없는 검출기 신호들만이 방법 단계 d) 에서 이용된다.

[0103] 방법의 단계 d) 는 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 이용함으로써 추가로 수행될 수도 있다. 예를 들어, 오류 검출은 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터, 특히, 복조된 검출기 신호들의 비교를 이용함으로써 수행될 수도 있다.

[0104] 게다가, 어떤 주파수들에 대한 오류 검출 및/또는 어떤 주파수들에 대한 재발생하는 오류 검출들의 정보를 저장하는 것이 가능할 수도 있다. 이에 따라, 방법은 미래의 측정들에서의 이용을 위하여, 적어도 하나의 데이터 메모리에서의 이전의 오류 검출에 대한 정보를 저장하는 것을 암시할 수도 있다. 일 예로서, 오류있는 것으로 알려져 있고, 및/또는 오류없는 것으로 알려져 있는 하나 이상의 변조 주파수들에 대한 정보는 적어도 하나의 데이터 메모리 내에 저장될 수도 있다. 이에 따라, 허용가능하지 않거나 오류없는 주파수들로 측정을 시작하는 것이 가능할 수도 있다. 방법은, 자동으로 또는 사용자에게 의한 수동 조절에 의해, 예컨대, 이전의 측정들로부터 오류없는 것으로 알려져 있는 하나 이상의 변조 주파수들이 선택되도록 수행될 수도 있다. 이에 따라, 방법을 수행하는 분석 디바이스는 2 개 이상의 변조 주파수들을 사용자에게 제공하도록 구비될 수도 있고, 및/또는 예컨대, 사용자 입력의 필요성 없이, 적어도 이전의 측정들로부터, 오류없는 것으로 알려져 있는 2 개 이상의 신뢰성 있는 변조 주파수들을 자동으로 선택하도록 구비될 수도 있다.

[0105] 어떤 실시형태들에서, 방법은 실시형태에서, 방법 단계 a) 를 수행하기 전에, 즉, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 수행될 수도 있는 다음의 방법 단계들 중의 하나 이상 또는 심지어 전부를 더 포함할 수도 있다:

[0106] i. 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;

[0107] ii. 오류 검출을 착수시키는 단계;

[0108] iii. 드라이 엠프티 값을 취득하는 단계.

[0109] 방법 단계들 a) 내지 d) 에 대하여 위에서 개략적으로 서술된 바와 같이, 이 방법 단계들 i. 내지 iii. 은 당업자에게 명백한 바와 같이, 소정의 순서로 및/또는 임의의 실현가능한 순서로 수행될 수도 있다. 또한, 이 추가적인 방법 단계들 중의 하나 이상 또는 심지어 전부는 방법 단계들 a) 내지 d) 중의 하나 이상과 조합될 수도 있다.

[0110] 분석 디바이스의 추가의 세부사항들에 대하여, 이하에서 주어진 바와 같은 본 발명의 제 2 양태의 개시내용에 대해 참조가 행해질 수도 있다.

[0111] 발명에 따른 방법은 당업자에게 명백한 바와 같이, 기본적으로 광도 측정의 임의의 합당한 시간에서 오류 검출을 수행하는 것을 허용한다. 또한, 이용된 허용가능한 주파수들로부터, 허용가능하지 않은 주파수들로 변화 시킴으로써 주변 광의 교란에 의해 야기된 오류있거나 부정확한 측정 값들을 회피하는 것이 가능할 수도 있다. 이것은 한편으로, 분석물의 농도의 평가된 값을 비교하는 대신에, 예컨대, 드라이 엠프티 값의 결정 동안에 측정의 매우 초반 스테이지에서 복조된 검출기 신호들을 비교함으로써 달성된다. 또한, 이것은 변조 주파수들의 하나를 초과하는 세트를 이용함으로써 달성된다. 이에 따라, 오류 검출의 경우에 세트 주파수들을 변화시키는 것이 가능하다. 일반적으로, 주파수 변화들의 양은 제한되지 않는다. 그러나, 이용된 측정 디바이스들의 정착 시간은 고려되어야 할 수도 있다.

[0112] 게다가, 측정의 매우 초반 스테이지에서의 설명된 오류 검출은 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 교란들을 검출함으로써 분석물의 결정된 농도 값의 강인성 (robustness) 을 보장하기 위한 가능성을 제공한다.

주파수들의 세트의 사전-선택 (pre-selection) 은 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 하나 이상의 주파수 변화들 및/또는 하나 이상의 오류 검출들을 수행함으로써 가능할 수도 있다. 이에 따라, 최저 허용가능성을 가지는 주파수들의 세트가 사전선택될 수 있다.

[0113] 예를 들어, 방법은 2 개의 변조 주파수들 1,488 kHz 및 1,587 kHz 로 수행될 수도 있다. 주파수들의 이 세트에 대한 드라이 앰프티 값의 결정 동안에 생성된 복조된 검출기 신호가 어떤 임계점 값을 초과하는 불일치들을 나타낼 경우, 이 쌍은 오류있는 것으로서 검출될 수도 있고 거부될 수도 있다. 이 경우, 주파수들의 세트는 주파수들의 또 다른 세트, 예컨대, 1,302 kHz 및 1,389 kHz 로 변화될 수도 있다. 또한, 주파수들의 이 세트가 어떤 임계점을 초과하는 불일치들을 나타낼 경우, 이 쌍은 오류있는 것으로서 검출될 수도 있고 또한 거부될 수도 있다. 또한, 주파수들의 제 2 세트는 주파수들의 또 다른 세트, 예컨대, 1,645 kHz 및 1,754 kHz 로 변화될 수도 있다. 주파수들의 제 3 세트가 오류있는 것으로 검출되지 않을 경우, 샘플은 캐리어에 도포되고, 분석물의 농도의 측정이 시작될 것이다.

[0114] 복조된 검출기 신호들과 하나의 임계점 값과의 비교에 대해 추가적으로 또는 대안적으로, 2 개 이상의 임계점 값들이 확립될 수도 있다. 적어도 하나의 임계점 값은 적어도 하나의 미리 결정된 임계점 값일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있고, 및/또는 수동으로 및/또는 자동으로 조절가능할 수도 있는 적어도 하나의 조절가능한 임계점 값일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 좁은 임계점 값, 예컨대, 0.5 %의 복조된 검출기 신호들의 편차와, 하나의 더 폭넓은 임계점 값, 예컨대, 1 내지 2 %의 복조된 검출기 신호들의 편차. 복조된 검출기 신호들의 편차가 좁은 임계점 범위 내에 놓여 있을 경우, 측정이 의심스럽다는 것을 사용자에게 디스플레이하기 위하여 경고가 생성될 수도 있다. 대신에, 복조된 검출기 신호들의 편차가 더 폭넓은 임계점 범위 내에 놓여 있을 경우, 허용가능한 주파수의 변화 또는 측정의 중단이 수행될 수도 있다.

[0115] 또 다른 실시형태에서는, 2 개를 초과하는 주파수들이 광원의 변조를 위하여 이용될 수도 있다. 예를 들어, 3 개, 4 개, 또는 4 개보다 더 많은 주파수들 예컨대, f_i , f_{ii} , f_{iii} 이 광원의 변조를 위하여 이용될 수도 있다.

이 실시형태에서는, 3 개의 변조 주파수들에 대한 3 개의 복조된 검출기 신호들이 생성될 수도 있고 비교될 수도 있다. 이 때문에, 주파수들 중의 하나만이 허용가능할 경우, 분석물 농도의 평가를 위하여 오류없는 복조된 검출기 신호들만을 이용하는 것이 가능할 수도 있다. 결과적인 검출기 신호는 오류없는 복조된 검출기 신호들의 평균 값으로서 결정될 수도 있다. 예를 들어, 주파수 f_i 가 허용가능하고 f_{ii} 및 f_{iii} 가 그렇지 않을 경우, 분석물 농도의 평가를 위하여 주파수들 f_{ii} 및 f_{iii} 만을 고려하는 것이 가능할 수도 있다. 일 예로서, 방법은 3 개의 복조된 검출기 신호들의 전부가 상이한 값들을 나타낼 경우에만 중단될 수도 있다. 이에 따라, 주파수들의 전체 세트를 변화시키지 않으면서 주파수들 중의 하나에 대한 오류 검출의 경우에도 분석물의 농도를 결정하는 것이 가능할 수도 있다.

[0116] 예를 들어, 하나의 실시형태에서는, 2 개의 발광 다이오드들이 광원들로서 이용될 수도 있다. 광원들 중의 하나의 광원의 신호는 3 개의 주파수들, 예컨대, $f_{1a} = 977$ Hz, $f_{1b} = 1465$ Hz, 및 $f_{1c} = 1953$ Hz 로 변조될 수도 있다. 다른 광원의 신호는 3 개의 다른 주파수들, 예컨대, $f_{2a} = 1172$ Hz, $f_{2b} = 1563$ Hz, 및 $f_{2c} = 2344$ Hz 로 변조될 수도 있다. 오류 검출 동안에는, 제 1 단계에서, f_{1a} 및 f_{1b} 의 복조된 검출기 신호들이 비교될 수도 있다. 제 2 단계에서, 이 복조된 검출기 신호들은 f_{1c} 의 복조된 검출기 신호와 비교될 수도 있다.

평균 검출기 출력 신호는 오직 동일한 값들로부터 평가될 수도 있고, 동일은 어떤 임계점 내에서 동일함을 표시한다. 평균 검출기 출력 신호의 평가를 위하여, 적어도 2 개의 값들이 필요하게 될 수도 있다. 모든 복조된 검출기 신호들이 미리 정의된 임계점 값보다 더 큰 것과 상이할 경우, 에러 값이 생성될 수도 있고, 허용가능한 주파수들 이외의 것으로의 변화가 수행될 수도 있다. 동일한 방법은 제 2 광원의 주파수들에 적용될 수도 있다. 2 개의 결정된 평균 값들은 분석물의 농도를 결정하기 위하여 추가로 평가될 수도 있다.

측정의 이 후반 스테이지에서는, 분석물의 2 개의 결정된 농도들을 비교하는 것이 추가로 가능할 수도 있다. 2 개의 측정 결과들이 동일하지 않을 경우, 경고 및/또는 에러 값이 발행될 수도 있다.

[0117] 본 발명의 추가의 양태에서는, 적어도 하나의 테스트 캐리어를 수용하기 위한 적어도 하나의 용기를 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스가 개시되어 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 일반적으로, 분석 디바이스는 체액에서의 하나 이상의 분석물들의 농도를 결정하기 위하여 적어도 하나의 분석을 수행하도록 구비되는 디바이스를 지칭한다. 분석 디바이스는 핸드-헬드(hand-held) 디바이스일 수도 있거나, 고정식 또는 휴대용 디바이스일 수도 있다.

- [0118] 체액의 적어도 하나의 샘플은 테스트 캐리어에 도포가능하다. 이 양태를 달성하기 위하여, 분석 디바이스는, 테스트 캐리어를 용기 내로 삽입하기 전에, 및/또는 테스트 캐리어가 용기 내로 삽입되는 상태에서, 체액의 샘플이 테스트 캐리어에 도포될 수도 있도록 조절될 수도 있다. 처음의 경우에는, 샘플이 도포된 테스트 캐리어가 용기 내로 삽입될 수도 있도록, 용기가 설계될 수도 있다. 후자의 경우에는, 샘플의 도포를 허용하기 위하여, 적어도 하나의 도포 위치를 가지는 테스트 캐리어의 적어도 하나의 부분이 사용자에게 접근가능하도록, 용기가 설계될 수도 있다.
- [0119] 분석 디바이스는 발명의 제 1 양태에서 설명된 방법에 따라 방법을 수행하도록 구비될 수도 있다. 가능한 실시형태들 및 정의들의 설명을 위하여, 본 발명에 따른 상기 언급된 방법에 대해 참조가 행해질 수 있다.
- [0120] 여기에서 이용된 바와 같이, 용기는 테스트 캐리어의 삽입을 허용하도록 구성되는 임의적으로 형성된 디바이스 일 수도 있다. 용기는 테스트 캐리어로의 체액의 샘플의 도포를 가능하게 하도록 추가로 구비될 수도 있다. 용기는 일반적으로, 적어도 하나의 미리 결정된 위치에서 테스트 캐리어를 유지하기 위한 적어도 하나의 수단을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 용기는 슬롯(slot), 안내 구조체, 홀더(holder), 챔버(chamber) 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 다른 타입들의 용기들이 실현가능하다. 용기는 광도 측정 동안에 테스트 캐리어를 정위치(in position)에서 유지하도록 구비될 수도 있다. 용기는 슬롯형성된 개구부(slotted opening), 직사각형 개구부, 원형 개구부 중의 하나 이상과 같이, 테스트 캐리어를 용기 내로 삽입하도록 구비된 적어도 하나의 개구부를 포함할 수도 있다.
- [0121] 분석 디바이스는 테스트 캐리어를 조명하기 위해 구비된 적어도 하나의 광원과, 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하기 위해 구비된 적어도 하나의 검출기를 더 포함한다. 광원의 잠재적인 실시형태들에 대하여, 위에서 주어지거나 이하에서 더욱 상세하게 주어진 정의들 및 실시형태들에 대해 참조가 행해질 수도 있다.
- [0122] 분석 디바이스는 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하기 위해 구비된 적어도 하나의 평가 유닛을 더 포함한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 평가 유닛은 일반적으로, 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가하도록 구성되는 디바이스 또는 다수의 디바이스들의 시스템을 지칭한다. 예를 들어, 평가 유닛은 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 포함할 수도 있다. 이에 따라, 일 예로서, 마이크로프로세서는 평가 유닛에서 통합될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 하나 이상의 개인용 컴퓨터들, 하나 이상의 컴퓨터 네트워크들, 또는 하나 이상의 다른 타입들의 데이터 프로세싱 디바이스들과 같은 외부의 데이터-프로세싱 디바이스들이 분석 디바이스 내로 포함될 수도 있다.
- [0123] 분석 디바이스는 적어도 2 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 광원을 변조하기 위해 구비된 적어도 하나의 변조 디바이스를 더 포함한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 변조 디바이스는 일반적으로, 위에서 정의된 바와 같은 변조를 수행하도록 구성되는 적어도 하나의 디바이스를 지칭한다. 이에 따라, 변조 디바이스는 일반적으로, 적어도 하나의 광원 및/또는 적어도 하나의 광원에 의해 방출된 광의 적어도 하나의 파라미터에서 주기적으로 변조되도록 구비될 수도 있다.
- [0124] 신호원은 적어도 2 개의 변조 주파수들을 가지는 하나 이상의 제어 신호들을 생성하도록 구비될 수도 있다. 특히, 변조 디바이스는 적어도 3 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 광원을 변조하도록 구비된다.
- [0125] 분석 디바이스는, 각각의 복조된 검출기 신호가 변조 주파수들 중의 하나에 대응하는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여, 검출기 신호를 적어도 2 개의 변조 주파수들로 복조하기 위해 구비된 적어도 하나의 복조 디바이스를 더 포함한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 복조 디바이스는 일반적으로, 위에서 정의된 바와 같은 복조 프로세스를 수행하도록 구성되는 디바이스를 지칭한다. 이에 따라, 복조 디바이스는 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되었던 신호를 복조하도록 구비될 수도 있다. 복조 디바이스는, 복조가 독립적으로 검출기 신호를 하나 이상의 변조 주파수들과 승산하는 것과, 그 결과들을 하나 이상의 저역-통과 필터들을 이용함으로써 필터링하는 것을 포함하도록 구비될 수도 있다. 게다가, 복조 디바이스는, 복조가, 검출기 신호를 변조 주파수들과 승산하기 전에, 적어도 하나의 대역 통과 필터를 이용함으로써 검출기 신호를 필터링하는 것을 포함하도록 구비될 수도 있다. 어떤 실시형태들에서, 대역 통과 필터는 수동으로, 및/또는 자동으로 조절가능하다.
- [0126] 복조 디바이스는 적어도 하나의 록-인 증폭기(lock-in amplifier)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 록-인 증폭기는 단일 위상 록-인 증폭기(single phase lock-in amplifier)일 수도 있거나 이를 포함할 수도 있다. 단일 위상 록-인 증폭기는 하나의 기준 신호를 이용하는 단일 록-인-구조를 포함할 수도 있다. 실시형태

에서, 록-인 증폭기는 예컨대, 위상 독립적이라도 하기 위하여, 디지털 이중 위상 록-인 증폭기 (dual phase lock-in amplifier) 일 수도 있다. 디지털 이중 위상 록-인 증폭기는 이중 록-인-구조를 포함할 수도 있다.

이중 록-인 구조는 각각이 기준 신호를 포함하는 2 개의 단일 록-인-구조들을 포함할 수도 있다. 기준 신호는 광원이 변조되게 하는 동일한 변조 주파수를 가질 수도 있고, 및/또는 이러한 동일한 변조 주파수로 변조될 수도 있다. 이중 록-인 구조의 기준 신호들 중의 하나는 시프트 (shift) 될 수도 있고, 예를 들어, 기준 신호는 90° 만큼 시프트될 수도 있다. 이중 위상 록-인 증폭기의 출력 신호는 제공된 개별적인 신호들의 합의 제공근에 종속될 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 "록-인 증폭기" 는 이중 위상 록-인 증폭기에 대한 동의어로서 이용될 수도 있다.

[0127] 분석 디바이스는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초하여 오류 검출을 수행하기 위해 구비된 적어도 하나의 오류 검출 디바이스를 더 포함한다. 오류 검출 디바이스는 상기 설명된 오류 검출을 수행하도록 구성된 디바이스 또는 디바이스들의 시스템이다. 오류 검출 디바이스는 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 포함할 수도 있다. 오류 검출 디바이스는 전체적으로 또는 부분적으로 평가 디바이스의 일부일 수도 있고, 및/또는 전체적으로 또는 부분적으로 별도의 디바이스로서 구체화될 수도 있다. 또한, 오류 검출 디바이스는 영구적으로 또는 반복적으로 수행될 수도 있는 온라인 오류 검출로서, 오류 검출을 수행하도록 구비될 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 온라인 오류 검출은 일반적으로, 분석물 농도를 결정하는 동안과 같이, 광도 측정의 측정 절차 동안에 수행되는 오류 검출을 지칭한다.

[0128] 오류 검출의 잠재적인 실시형태들의 세부사항들에 대하여, 위에서 주어지고 및/또는 이하에서 더욱 상세하게 주어진 바와 같은 방법의 개시내용에 대해 참조가 행해질 수도 있다. 오류 검출 디바이스는, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교가, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 또 다른 하나와의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들의 적어도 하나의 평균 값과의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 적어도 하나의 임계점 값과의 비교로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 알고리즘을 포함하도록 구비될 수도 있다. 예를 들어, 오류 검출 디바이스는, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교가, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 1 복조된 검출기 신호를, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 2 복조된 검출기 신호와 비교하는 것과, 제 1 복조된 검출기 신호가 미리 결정된 공차보다 더 큰 공차만큼, 바람직하게는, 0 내지 2 % 의 공차만큼, 더욱 바람직하게는, 0 내지 1 % 의 공차만큼, 제 2 복조된 검출기 신호로부터 차이날 경우에, 제 1 복조된 검출기 신호가 오류있는 것으로 결정하는 것을 포함하도록 구비될 수도 있다.

[0129] 일반적으로, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 오류있는 복조된 검출기 신호들을 검출하는 것을 포함하도록 구비될 수도 있다. 어떤 실시형태들에서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것과, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위하여 오류없는 복조된 검출기 신호들만을 이용하는 것을 더 포함하도록 구비될 수도 있다. 본 발명 내에서 이용된 바와 같이, 거부하는 일반적인 것으로 오류있는 것으로 인식되는 복조된 검출기 신호의 추가의 이용을 방지하는 프로세스를 지칭한다. 거부하는 오류있는 복조된 검출기 신호의 이용을 자동으로 방지하는 자동적 거부일 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 거부하는 예컨대, 특정 변조 주파수 또는 복조된 검출기 신호가 오류있는 것을 표시하는 경고를 사용자에게 제공함으로써 반자동적 및/또는 수동적 거부일 수도 있다.

[0130] 특히, 복조 디바이스는, 복조된 검출기 신호들이 각각 측정 값들의 시퀀스를 포함할 수도 있고, 여기서, 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것은, 오류있는 것으로 결정되는 현재의 측정 값을 거부하는 것; 측정 값들 중의 적어도 하나가 오류있는 것으로 결정될 경우에 측정 값들의 전체 시퀀스를 거부하는 것으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 거부 알고리즘을 포함할 수도 있도록 구비될 수도 있다. 분석 디바이스는, 복조된 검출기 신호들의 전부가 오류있는 것으로 결정될 경우에 분석물의 농도를 결정하는 것이 중단되도록 구비될 수도 있다. 게다가, 분석 디바이스는, 분석물의 농도의 결정이 중단될 경우에 중단을 표시하는 출력이 발행되도록 구비될 수도 있다.

[0131] 또한, 추가적으로 또는 대안적으로, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 오류있는 것으로 결정되는 복조된 검출기 신호들에 대한 오류도를 결정하는 것을 포함하도록 구비될 수도 있다. 평가 유닛은, 적어도 하나의 오류있는 복조된 검출기 신호가 분석물의 농도를 결정하기 위하여 이용되도록 구비될 수도 있고, 여기서, 오류도가 참작된다.

[0132] 어떤 실시형태에서, 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 1 광원과, 제 1 광원이 변조되게 하는 적어도 2 개의 변조 주파수들과는 상이한 적어도 2 개의 변조 주파수들에

의해 변조되는 적어도 하나의 제 2 광원을 포함할 수도 있다. 각각의 광원에 대하여, 각각이 변조 주파수를 갖는 적어도 2 개의 신호들은 신호원에 의해 생성될 수도 있다. 혼합기 유닛에서, 제어하기 위한 하나의 제어 신호는 각각의 광원에 대한 2 개의 신호들을 혼합함으로써, 특히, 추가함으로써 생성된다. 2 개의 광원들의 각각은 생성된 제어 신호들 중의 하나에 의해 제어될 수도 있고 테스트 캐리어를 조명할 수도 있다. 반송된 광은 검출기에 의해 검출될 수도 있다. 이 실시형태에서, 복조 디바이스는, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들이 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대해 생성되고, 여기서, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들은 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대해 생성되도록 구비될 수도 있다. 이 때문에, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들과, 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들의 양자에 대하여 수행되도록 구비될 수도 있다.

[0133] 또 다른 실시형태에서, 복조 디바이스는, 복조된 검출기 신호들의 각각이 단일 측정 값들의 시퀀스를 포함하도록 구비될 수도 있고, 여기서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 단일 측정 값들의 비교에 기초하도록 구비될 수도 있다. 단일 측정 데이터를 비교하는 장점은, 비교가 측정의 초반 스테이지에서 발생하고, 계산들 및/또는 통합들과 같은 평가 단계들이 결정되지 않으므로, 이 측정 데이터는 신속하게 이용가능할 수도 있다는 점이다.

[0134] 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 적어도 한 번 수행되도록 구비될 수도 있다. 분석 디바이스는, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 적어도 하나의 드라이 엠프티 값을 결정하도록 구비될 수도 있다. 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 드라이 엠프티 값을 결정하는 동안에 적어도 한 번 수행되도록 구비될 수도 있다. 이에 따라, 오류 검출은 체액에서의 분석물의 농도의 결정 전에 수행될 수도 있다. 이 때문에, 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 측정을 중단하는 것이 가능할 수도 있어서, 삽입된 테스트 캐리어가 여전히 이용가능하고 거부되지 않는다.

[0135] 발명의 추가의 양태에서는, 상기 설명된 분석 디바이스를 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물을 결정하기 위한 분석 시스템이 개시되어 있다. 이에 따라, 일반적으로, 본원에서 이용된 바와 같은 분석 시스템은, 독립적으로 처리될 수도 있거나 조합으로 처리될 수도 있고, 적어도 하나의 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위하여 협력할 수도 있는 독립적인 엔티티들로서의 적어도 하나의 분석 디바이스 및 적어도 하나의 테스트 캐리어의 조합을 지칭한다. 가능한 실시형태들 및 정의들의 설명을 위하여, 본 발명에 따른 상기 언급된 방법 및 상기 언급된 분석 디바이스에 대해 참조가 행해질 수 있다.

[0136] 분석 시스템은 적어도 하나의 테스트 캐리어를 포함한다. 테스트 캐리어는 테스트 스트립, 테스트 테이프, 테스트 디스크, 및 적어도 하나의 테스트 화학물질 및 적어도 하나의 란세트 엘리먼트를 가지는 통합된 테스트 캐리어로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수도 있다.

[0137] 여기에서 이용된 바와 같이, 란세트 엘리먼트는 체액의 적어도 하나의 샘플을 생성하기 위하여 사용자의 피부를 천공하고 및/또는 절단하도록 구성되는 임의적인 엘리먼트일 수도 있다. 란세트 엘리먼트는 원형 선단부, 예리한 선단부, 평평한 선단부, 니들 (needle), 및 에지 (edge) 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 란세트 엘리먼트는 추가의 엘리먼트들, 예를 들어, 체액의 샘플을 샘플링하고 및/또는 이송하도록 구성되는 엘리먼트들, 특히, 모세관을 포함할 수도 있다.

[0138] 테스트 캐리어는 적어도 하나의 기관과, 기관에 도포된 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함할 수도 있고, 여기서, 테스트 화학물질은 검출되어야 할 분석물의 존재 시에 적어도 하나의 검출 반응을 수행하고 검출로 인해 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 속성을 변화시키도록 구비될 수도 있다. 광학적으로 검출가능한 속성은 검출 반응으로 인해 변화하는 임의적인 광학적 속성일 수도 있고, 이러한 광학적 속성의 측정은 그 때문에, 검출 반응의 진행, 한도, 또는 상황에 관한 적어도 하나의 정보의 항목을 제공할 수도 있다. 어떤 실시형태들에서, 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 정보는 컬러; 테스트 화학물질의 반송 및 인광과 같은 반사 속성으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 다른 실시형태들이 실현가능하다.

[0139] 위에서 상세하게 설명된 바와 같이, 광원은 적어도 2 개의 주파수들을 이용할 수도 있다. 설명된 디바이스들 및/또는 시스템은 교란들의 경우에도 신뢰성 있는 측정 결과들을 허용한다. 설명된 디바이스들 및/또는 시스템은 오류있는 주파수들을 이용하고 및/또는 검출하는 경우에도 동작가능하다.

[0140] 발명은, 프로그램이 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크 상에서, 분석 디바이스 내에 상주하는 프로세서 상에서 실행

될 때, 본원에서 동봉된 실시형태들 중의 하나 이상에서, 본 발명에 따른 방법 및/또는 그 일부들을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램을 추가로 개시하고 제안한다. 구체적으로, 컴퓨터 프로그램은 테스트 캐리어의 컴퓨터-판독가능 데이터 캐리어 및/또는 (플래시-ROM (Flash-ROM) 과 같은) ROM 과 같은, 컴퓨터-판독가능 데이터 캐리어 상에서, 예컨대, 플래시-ROM 과 같은 ROM 상에서 저장될 수도 있다.

이에 따라, 구체적으로, 위에서 표시된 바와 같은 방법 단계들 a) 내지 d) 중의 하나, 하나를 초과하는 것, 또는 심지어 전부는 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크 내에 상주하는 프로세서를 이용함으로써, 바람직하게는, 컴퓨터 프로그램을 이용함으로써 수행될 수도 있다. 구체적으로, 방법 단계 d) 에서 개시된 바와 같은 분석물의 농도를 결정하는 것, 적어도 하나의 검출기 신호의 복조, 및 오류 검출 중의 하나 이상은 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크 내에 상주하는 프로세서를 이용함으로써 수행될 수도 있다.

[0141] 발명은, 프로그램이 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크 상에서, 분석 디바이스 내에 상주하는 프로세서 상에서 실행될 때, 본원에서 동봉된 실시형태들 중의 하나 이상에서, 본 발명에 따른 방법 및/또는 그 일부들을 수행하기 위하여, 프로그램 코드 수단을 가지는 컴퓨터 프로그램 제품을 추가로 개시하고 제안한다. 구체적으로, 컴퓨터 코드 수단은 컴퓨터-판독가능 데이터 캐리어 상에 저장될 수도 있다.

[0142] 또한, 발명은, 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크의 작동 메모리 또는 주 메모리 내로와 같이, 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크 내에 상주하는 데이터 저장장치 내로 로딩한 후, 본원에서 개시된 실시형태들 중의 하나 이상에 따라 발명 및/또는 그 일부들을 실행할 수도 있는, 데이터 구조를 저장한 데이터 캐리어를 개시하고 제안한다.

[0143] 발명은, 프로그램이 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크 상에서, 분석 디바이스 내에 상주하는 프로세서 상에서 실행될 때, 본원에 개시된 실시형태들 중의 하나 이상에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하기 위하여, 머신-판독가능 (machine-readable) 캐리어 상에 저장된 프로그램 코드 수단을 갖는 컴퓨터 프로그램 제품을 제안하고 개시한다. 본원에서 이용된 바와 같이, 컴퓨터 프로그램 제품은 프로그램을 거래가능한 제품으로서 지칭한다. 제품은 일반적으로, 종이 포맷과 같은 임의적인 포맷으로, 또는 컴퓨터-판독가능 데이터 캐리어 상에서 존재할 수도 있다. 구체적으로, 컴퓨터 프로그램 제품은 데이터 네트워크 상에서 배포될 수도 있다.

[0144] 마지막으로, 발명은 본원에서 개시된 실시형태들 중의 하나 이상에 따라, 발명 및/또는 그 일부들을 수행하기 위하여, 분석 디바이스, 컴퓨터 시스템, 또는 컴퓨터 네트워크 내에 상주하는 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는 변조된 데이터 신호를 제안하고 개시한다.

[0145] 바람직하게는, 발명의 컴퓨터-구현된 양태들을 참조하면, 본원에서 개시된 실시형태들 중의 하나 이상에 따른 방법의 방법 단계들 중의 하나 이상 또는 방법 단계들의 심지어 전부는 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크 내에 상주하는 프로세서를 이용함으로써 수행될 수도 있다. 이에 따라, 일반적으로, 데이터의 제공 및/또는 조작을 포함하는 방법 단계들 중의 임의의 것은 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크 내에 상주하는 프로세서를 이용함으로써 수행될 수도 있다. 일반적으로, 이 방법 단계들은 전형적으로, 실제적인 측정들을 수행하는 샘플들 및/또는 어떤 양태들을 제공하는 것과 같이, 수동적인 작업을 요구하는 방법 단계들을 제외한 방법 단계들 중의 임의의 것을 포함할 수도 있다.

[0146] 구체적으로, 본 발명은 하기를 추가로 개시한다:

[0147] - 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크로서, 프로세서는 이 설명에서 설명된 실시형태들 중의 하나에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하도록 구비되는, 상기 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크,

[0148] - 데이터 구조가 컴퓨터 상에서 실행되고 있는 동안에, 이 설명에서 설명된 실시형태들 중의 하나에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하도록 구비되는 컴퓨터 로딩가능한 데이터 구조,

[0149] - 컴퓨터 프로그램으로서, 컴퓨터 프로그램은 프로그램이 분석 디바이스 내에 상주하는 프로세서 상에서, 또는 컴퓨터 상에서 실행되고 있는 동안에, 이 설명에서 설명된 실시형태들 중의 하나에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하도록 구비되는, 상기 컴퓨터 프로그램,

[0150] - 컴퓨터 프로그램이 분석 디바이스 내에 상주하는 프로세서 상에서, 컴퓨터 상에서, 또는 컴퓨터 네트워크 상에서 실행되고 있는 동안에, 이 설명에서 설명된 실시형태들 중의 하나에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하기 위한 프로그램 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램,

[0151] - 선행 실시형태에 따른 프로그램 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램으로서, 프로그램 수단은 컴퓨터에 의해 판

독가능한 저장 매체 상에 저장되는, 상기 컴퓨터 프로그램,

- [0152] - 저장 매체로서, 데이터 구조는 저장 매체 상에 저장되고, 데이터 구조는 분석 디바이스, 컴퓨터, 또는 컴퓨터 네트워크의 주 및/또는 작동 저장장치 내로 로딩된 후에, 이 설명에서 설명된 실시형태들 중의 하나에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하도록 구비되는, 상기 저장 매체, 및
- [0153] - 프로그램 코드 수단을 가지는 컴퓨터 프로그램 제품으로서, 프로그램 코드 수단이 분석 디바이스 상에서, 컴퓨터 상에서, 또는 컴퓨터 네트워크 상에서 실행될 경우, 프로그램 코드 수단은 이 설명에서 설명된 실시형태들 중의 하나에 따라, 방법 및/또는 그 일부들을 수행하기 위하여, 저장 매체 상에서 저장될 수 있거나 저장 매체 상에서 저장되는, 상기 컴퓨터 프로그램 제품.
- [0154] 본 발명의 발견들을 요약하면, 다음의 실시형태들이 특히 참조된다:
- [0155] 실시형태 1: 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법으로서, 상기 방법은,
- [0156] a) 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하는 단계;
- [0157] b) 적어도 하나의 광원을 이용함으로써 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
- [0158] c) 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하는 단계;
- [0159] d) 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하는 단계를 포함하고;
- [0160] 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조되고, 검출기 신호는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 적어도 2 개의 변조 주파수들로 복조되고, 각각의 복조된 검출기 신호는 변조 주파수들 중의 하나에 대응하고,
- [0161] 상기 방법은 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초한 오류 검출을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0162] 실시형태 2: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 오류 검출은 영구적으로 또는 반복적으로 수행되는 온라인 오류 검출인, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0163] 실시형태 3: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 적어도 하나의 광원은 적어도 3 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 변조되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0164] 실시형태 4: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교는, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 또 다른 하나와의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들의 적어도 하나의 평균 값과의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 적어도 하나의 임계점 값과의 비교로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 알고리즘을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0165] 실시형태 5: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교는, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 1 복조된 검출기 신호를, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 2 복조된 검출기 신호와 비교하는 것과, 제 1 복조된 검출기 신호가 미리 결정된 공차보다 더 큰 공차만큼, 바람직하게는, 0 내지 2 % 의 공차만큼, 더욱 바람직하게는, 0 내지 1 % 의 공차만큼, 제 2 복조된 검출기 신호로부터 차이날 경우에, 제 1 복조된 검출기 신호가 오류있는 것으로 결정하는 것을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0166] 실시형태 6: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 오류 검출은 오류있는 복조된 검출기 신호들을 검출하는 것을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0167] 실시형태 7: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 오류 검출은 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것과, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위하여 오류없는 복조된 검출기 신호들만을 이용하는 것을 더 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0168] 실시형태 8: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 복조된 검출기 신호들은 각각 측정 값들의 시퀀스이고, 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것은, 오류있는 것으로 결정되는 현재의 측정 값을 거부하는 것; 측정 값들 중의 적어도 하나가 오류있는 것으로 결정될 경우에 측정 값들의 전체 시퀀스를 거부하는 것으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 거부 알고리즘을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방

법.

- [0169] 실시형태 9: 3 개의 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 방법은 복조된 검출기 신호들의 전부 가 오류있는 것으로 결정될 경우에 중단되는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0170] 실시형태 10: 4 개의 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 오류 검출은 오류있는 것으로 결정되는 복조된 검출기 신호들에 대한 오류도를 결정하는 것을 포함하는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0171] 실시형태 11: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 적어도 하나의 오류있는 복조된 검출기 신호는 분석물의 농도를 결정하기 위하여 이용되고, 오류도가 참작되는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0172] 실시형태 12: 6 개의 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 방법은 반복적으로 수행되고, 방법의 반복들 중의 하나에서, 오류있는 복조된 검출기 신호가 특정 변조 주파수에 대해 구해질 경우, 상기 변조 주파수는 방법의 추후의 반복에서 이용되지 않는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0173] 실시형태 13: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 1 광원과, 제 1 광원이 변조되게 하는 적어도 2 개의 변조 주파수들과는 상이한 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 2 광원을 포함하는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0174] 실시형태 14: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들은 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대해 생성되고, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들은 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대해 생성되는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0175] 실시형태 15: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 오류 검출은 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들과, 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들의 양자에 대하여 수행되는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0176] 실시형태 16: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 복조된 검출기 신호들의 각각은 단일 측정 값들의 시퀀스를 포함하고, 오류 검출은 단일 측정 값들의 비교에 기초하는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0177] 실시형태 17: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 오류 검출은 채널의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 적어도 한 번 수행되는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0178] 실시형태 18: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 방법은, 채널의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 적어도 하나의 드라이 엠프티 값을 결정하는 단계를 더 포함하는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0179] 실시형태 19: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 오류 검출은 드라이 엠프티 값을 결정하는 동안에 적어도 한 번 수행되는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0180] 실시형태 20: 선행 실시형태들 중의 임의의 하나에 따른 방법으로서, 방법은 적어도 하나의 위치 검증 단계를 더 포함하고, 위치 검증 단계는 다음의 방법 단계들:
 - [0181] i) 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;
 - [0182] ii) 적어도 하나의 광원에 의해 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
 - [0183] iii) 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하는 단계;
 - [0184] iv) 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석 디바이스 내의 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계로서, 위치는 테스트 캐리어의 로케이션 및/또는 배향 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 테스트 캐리어의 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계를 포함하는, 채널에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0185] 실시형태 21: 선행 실시형태들 중의 임의의 하나에 따른 방법으로서, 방법은 적어도 하나의 주변 광 오류 검출 단계를 더 포함하고, 주변 광 오류 검출 단계는 다음의 방법 단계들:

- [0186] I. 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 테스트 캐리어로부터 반송된 광을 수신하는 단계;
- [0187] II. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가하는 단계;
- [0188] III. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 변조 주파수들과 비교함으로써 주변 광 오류 검출을 수행하는 단계를 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0189] 실시형태 22: 선행 실시형태들 중의 임의의 하나에 따른 방법으로서, 방법은 적어도 하나의 주변 광 오류 검출 단계를 더 포함하고, 주변 광 오류 검출 단계는 다음의 방법 단계들:
 - [0190] I. 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;
 - [0191] II. 적어도 하나의 광원에 의해 테스트 캐리어를 조명하는 단계;
 - [0192] III. 적어도 하나의 검출기를 이용함으로써 주변 광을 수신하는 단계;
 - [0193] IV. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가하는 단계;
- [0194] V. 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 변조 주파수들과 비교함으로써 주변 광 오류 검출을 수행하는 단계를 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0195] 실시형태 23: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 복조는 독립적으로 검출기 신호를 변조 주파수들과 승산하는 것과, 그 결과들을 저역 통과 필터들을 이용함으로써 필터링하는 것을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0196] 실시형태 24: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 복조는, 검출기 신호를 변조 주파수들과 승산하기 전에, 적어도 하나의 대역 통과 필터를 이용함으로써 검출기 신호를 필터링하는 것을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0197] 실시형태 25: 선행 실시형태에 따른 방법으로서, 대역 통과 필터는 조절가능한, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0198] 실시형태 26: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 테스트 캐리어는 테스트 스트립, 테스트 테이프, 테스트 디스크, 및 적어도 하나의 테스트 화학물질 및 적어도 하나의 란셋 엘리먼트를 가지는 통합된 테스트 캐리어로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0199] 실시형태 27: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 테스트 캐리어는 적어도 하나의 기관과, 기관에 도포된 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함하고, 테스트 화학물질은 검출되어야 할 분석물의 존재 시에 적어도 하나의 검출 반응을 수행하고 검출 반응으로 인해 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 속성을 변화시키도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0200] 실시형태 28: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 단계 d) 는 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 이용함으로써 수행되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0201] 실시형태 29: 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법으로서, 오류 검출은 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 이용함으로써 수행되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0202] 실시형태 30: 선행 실시형태들 중의 하나에 따른 방법으로서, 방법은 예컨대, 방법 단계 a) 를 수행하기 전에, 다음의 방법 단계들:
 - [0203] i. 테스트 캐리어를 분석 디바이스 내로 삽입하는 단계;
 - [0204] ii. 오류 검출을 착수시키는 단계;
 - [0205] iii. 드라이 엠프티 값을 취득하는 단계 중의 적어도 하나를 더 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법.
- [0206] 실시형태 31: 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스로서, 분석 디바이스는 적어도 하나의 테스트 캐리어를 수용하기 위한 적어도 하나의 용기를 포함하고, 체액의 적어도 하나의 샘플은 테스트 캐리어에 도포가능하고, 분석 디바이스는 테스트 캐리어를 조명하기 위해 구비된 적어도 하나의 광원을 더 포함하고, 분석 디바이스는 테스트 캐리어에 의해 반송된 광을 수신하기 위해 구비된 적어도 하나의 검출기

를 더 포함하고, 분석 디바이스는 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하기 위해 구비된 적어도 하나의 평가 유닛을 더 포함하고, 분석 디바이스는 적어도 2 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 광원을 변조하기 위해 구비된 적어도 하나의 변조 디바이스를 더 포함하고, 분석 디바이스는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들을 생성하기 위하여 검출기 신호를 적어도 2 개의 변조 주파수들로 복조하기 위해 구비된 적어도 하나의 복조 디바이스를 더 포함하고, 각각의 복조된 검출기 신호는 변조 주파수들 중의 하나에 대응하고, 분석 디바이스는 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교에 기초하여 오류 검출을 수행하기 위해 구비된 적어도 하나의 오류 검출 디바이스를 더 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0207] 실시형태 32: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 분석 디바이스는 선행 방법 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 방법을 수행하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0208] 실시형태 33: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 평가 유닛은 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0209] 실시형태 34: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터를 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0210] 실시형태 35: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 변조 디바이스는 적어도 하나의 신호원을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0211] 실시형태 36: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 신호원은 적어도 2 개의 변조 주파수들을 가지는 제어 신호들을 생성하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0212] 실시형태 37: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는 영구적으로 또는 반복적으로 수행되는 온라인 오류 검출로서, 오류 검출을 수행하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0213] 실시형태 38: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 변조 디바이스는 적어도 3 개의 변조 주파수들을 이용함으로써 광원을 변조하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0214] 실시형태 39: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교가, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 또 다른 하나와의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 복조된 검출기 신호들의 적어도 하나의 평균 값과의 비교; 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 하나와, 적어도 하나의 임계점 값과의 비교로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 알고리즘을 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0215] 실시형태 40: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들의 비교가, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 1 복조된 검출기 신호를, 복조된 검출기 신호들 중의 적어도 제 2 복조된 검출기 신호와 비교하는 것과, 제 1 복조된 검출기 신호가 미리 결정된 공차보다 더 큰 공차만큼, 바람직하게는, 0 내지 2 %의 공차만큼, 더욱 바람직하게는, 0 내지 1 %의 공차만큼, 제 2 복조된 검출기 신호로부터 차이날 경우에, 제 1 복조된 검출기 신호가 오류있는 것으로 결정하는 것을 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0216] 실시형태 41: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 오류있는 복조된 검출기 신호들을 검출하는 것을 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

[0217] 실시형태 42: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것과, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위하여 오류없는 복조된

검출기 신호들만을 이용하는 것을 더 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

- [0218] 실시형태 43: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 복조 디바이스는, 복조된 검출기 신호들이 각각 측정 값들의 시퀀스이고, 오류있는 복조된 검출기 신호들을 거부하는 것은, 오류있는 것으로 결정되는 현재의 측정 값을 거부하는 것; 측정 값들 중의 적어도 하나가 오류있는 것으로 결정될 경우에 측정 값들의 전체 시퀀스를 거부하는 것으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 거부 알고리즘을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0219] 실시형태 44: 3 개의 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 분석 디바이스는, 복조된 검출기 신호들의 전부가 오류있는 것으로 결정될 경우에 분석물의 농도를 결정하는 것이 중단되도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0220] 실시형태 45: 4 개의 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 오류있는 것으로 결정되는 복조된 검출기 신호들에 대한 오류도를 결정하는 것을 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0221] 실시형태 46: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 평가 유닛은, 적어도 하나의 오류있는 복조된 검출기 신호가 분석물의 농도를 결정하기 위하여 이용되도록 구비되고, 오류도가 참작되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0222] 실시형태 47: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 적어도 하나의 광원은 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 1 광원과, 제 1 광원이 변조되게 하는 적어도 2 개의 변조 주파수들과는 상이한 적어도 2 개의 변조 주파수들에 의해 변조되는 적어도 하나의 제 2 광원을 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0223] 실시형태 48: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 복조 디바이스는, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들이 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대해 생성되고, 적어도 2 개의 복조된 검출기 신호들은 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대해 생성되도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0224] 실시형태 49: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 제 1 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들과, 제 2 광원이 변조되게 하는 변조 주파수들에 대한 복조된 검출기 신호들의 양자에 대하여 수행되도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0225] 실시형태 50: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 복조 디바이스는, 복조된 검출기 신호들의 각각이 단일 측정 값들의 시퀀스를 포함하도록 구비되고, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 단일 측정 값들의 비교에 기초하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0226] 실시형태 51: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 적어도 한 번 수행되도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0227] 실시형태 52: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 분석 디바이스는, 체액의 샘플을 테스트 캐리어에 도포하기 전에 검출기에 의해 생성된 적어도 하나의 검출기 신호를 평가함으로써 적어도 하나의 드라이 엠프티 값을 결정하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0228] 실시형태 53: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 오류 검출 디바이스는, 오류 검출이 드라이 엠프티 값을 결정하는 동안에 적어도 한 번 수행되도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0229] 실시형태 54: 디바이스를 참조하는 선행 실시형태 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스로서, 복조 디바이스는, 복조가 독립적으로 검출기 신호를 변조 주파수들과 송산하는 것과, 그 결과들을 저역 통과 필터들을 이용함으로써 필터링하는 것을 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.

- [0230] 실시형태 55: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 복조 디바이스는, 복조가, 검출기 신호를 변조 주파수들과 승산하기 전에, 적어도 하나의 대역 통과 필터를 이용함으로써 검출기 신호를 필터링하는 것을 포함하도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0231] 실시형태 56: 선행 실시형태에 따른 분석 디바이스로서, 대역 통과 필터는 조절가능한, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 디바이스.
- [0232] 실시형태 57: 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 시스템으로서, 분석 시스템은 선행 디바이스 실시형태들 중의 임의의 것에 따른 분석 디바이스를 포함하고, 분석 시스템은 적어도 하나의 테스트 캐리어를 더 포함하는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 시스템.
- [0233] 실시형태 58: 선행 실시형태에 따른 분석 시스템으로서, 테스트 캐리어는 테스트 스트립, 테스트 테이프, 테스트 디스크, 및 적어도 하나의 테스트 화학물질 및 적어도 하나의 란셋 엘리먼트를 가지는 통합된 테스트 캐리어로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 시스템.
- [0234] 실시형태 59: 2 개의 선행 실시형태 중의 임의의 것에 따른 분석 시스템으로서, 테스트 캐리어는 적어도 하나의 기관과, 기관에 도포된 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함하고, 테스트 화학물질은 검출되어야 할 분석물의 존재 시에 적어도 하나의 검출 반응을 수행하고 검출 반응으로 인해 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 속성을 변화시키도록 구비되는, 체액에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 시스템.

도면의 간단한 설명

- [0235] 발명의 추가의 선택적인 특징들 및 실시형태들은 발명의 특정 실시형태들의 추후의 설명에서, 바람직하게는, 종속항들과 함께 더욱 상세하게 개시될 것이다. 여기서, 각각의 선택적인 특징들은 당업자가 인식하는 바와 같이, 격리된 방식으로, 그뿐만 아니라 임의의 임의적인 실현가능한 조합으로 실현될 수도 있다. 발명의 범위는 특정 실시형태들에 의해 한정되지는 않는다. 실시형태들은 도면들에서 개략적으로 도시되어 있다. 여기서, 도면들에서의 동일한 참조 번호들은 동일하거나, 또는 기능적으로 필적할만한 엘리먼트들을 지칭한다.

도면들에서:

도 1 은 제안된 분석 디바이스 및 테스트 캐리어의 예시적인 실시형태를 포함하는 제안된 분석 시스템의 예시적인 실시형태의 개략도를 도시하고; 그리고

도 2 는 검출기의 신호의 예시적인 실시형태를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0236] 도 1 에는, 체액 (112) 에서의 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 시스템 (110) 의 개략도가 도시되어 있다. 분석 시스템 (110) 은 분석 디바이스 (114) 를 포함한다. 또한, 분석 시스템 (110) 은 이 예시적인 실시형태에서, 테스트 스트립으로서 구체화될 수도 있는 테스트 캐리어 (116) 를 포함한다. 테스트 캐리어 (116) 는 적어도 하나의 기관 (118) 과, 기관 (118) 에 도포될 수 있고 및/또는 기관 (118) 내로 통합될 수 있는 적어도 하나의 테스트 화학물질 (120) 을 포함할 수도 있다. 테스트 화학물질 (120) 은 검출 반응으로 인해 적어도 하나의 광학적으로 검출가능한 속성을 변화시키도록 구비된다. 분석 디바이스 (114) 는 테스트 캐리어 (116) 가 삽입될 수도 있는 용기 (122) 를 포함한다.
- [0237] 분석 디바이스 (114) 는 적어도 하나, 바람직하게는 2 개 이상의 변조 디바이스들 (124) 을 포함할 수도 있다. 변조 디바이스들 (124) 의 각각은 적어도 하나의 신호원 (125) 을 포함할 수도 있다. 신호원들 (125) 의 각각은, 3 개 이상의 상이한 변조 주파수들을 가지는 것과 같이 상이한 변조 주파수들을 가지는, 3 개 이상의 제어 신호들과 같은 제어 신호들의 상이한 세트를 생성할 수도 있다.
- [0238] 도 1 에서 도시된 실시형태에서, 제 1 변조 디바이스 (124) 의 3 개의 제어 신호들의 3 개의 변조 주파수들은 f_{1a} , f_{1b} , 및 f_{1c} 에 의해 나타내어지는 반면, 제 2 변조 디바이스 (124) 의 3 개의 제어 신호들의 3 개의 변조 주파수들은 f_{2a} , f_{2b} , 및 f_{2c} 에 의해 나타내어진다.
- [0239] 추가의 참조를 위하여, 주파수들의 제 1 세트에 관한 디바이스들 및 프로세스들은 제 1 채널로서 지칭될 수도 있는 반면, 주파수들의 제 2 세트에 관한 디바이스들, 주파수들, 및 프로세스들은 제 2 채널로서 지칭될 수도 있다. 분석 디바이스는 2 개 이상의 혼합기 유닛들 (126) 을 더 포함할 수도 있다. 혼합기 유닛들

(126)의 잠재적인 세부사항들에 대하여, EP 1 912 058 B1에 대해 참조가 행해질 수도 있다. 제 1 채널에 의해 생성된 제어 신호들은 혼합기 유닛 (126a)으로 전송될 수도 있고, 제 2 채널의 제어 신호는 또 다른 혼합기 유닛 (126b)으로 전송될 수도 있다. 채널들의 양자에 있어서, 제어 신호는 혼합기 유닛 (126)에서 3개의 제어 신호들을 혼합함으로써 생성될 수도 있다.

[0240] 분석 디바이스 (114)는 적어도 하나의 광원 (127)을 포함한다. 도 1에서 도시된 바와 같이, 광원 (127)은 제 1 광원 (128) 및 제 2 광원 (130)을 포함한다. 제 1 광원 (128)은 제 1 채널의 제어 신호에 의해 제어될 수도 있는 반면, 제 2 광원 (130)은 제 2 채널의 제어 신호에 의해 제어될 수도 있다. 테스트 캐리어 (116)는 제 1 광원 (128) 및 제 2 광원 (130)으로부터 발신되는 광에 의해 조명된다. 테스트 캐리어 (116)는 검출기 (132)에 의해 검출되는 광을 반송한다. 검출기 (132)는 광 신호들을, 다음에서, 검출기 신호로서 또한 지칭되고 도 1에서의 참조 번호 133에 의해 기호로 지칭되는 전자 신호로 변환할 수도 있다. 이 실시형태에서, 검출기 신호 (133)는 6개의 변조 주파수들에 의해 변조된다.

[0241] 분석 디바이스 (114)는 적어도 하나의 복조 디바이스 (134)를 더 포함한다. 복조 디바이스 (134)는 검출기 (132)의 신호를 복조하기 위해 구비된다. 도 1에서 도시된 바와 같이, 복조 디바이스 (134)는 2개의 채널들의 각각에 대하여 3개의 승산 디바이스들 (136) 및 3개의 저역 통과 필터들 (138)을 포함할 수도 있다. 승산 디바이스들 (136)의 각각에서, 검출기 신호는 변조 주파수들 중의 하나와 승산될 수도 있거나 변조 주파수들 중의 하나와 혼합될 수도 있고, 여기서, 변조 주파수들의 각각은 한 번만 이용된다. 저역-통과 필터들 (138)의 각각에서, 이전 승산의 결과는 필터링될 수도 있다. 이에 따라, 각각의 저역-통과 필터들 (138)의 출력 포트들에서는, 도 1에서 참조 번호들 139에 의해 기호로 나타내어지는 복조된 검출기 신호들이 제공될 수도 있다. 대안적인 명명법에서, 복조된 검출기 신호들 (139)을 제공하는 출력들의 각각은 복조 디바이스 (134)의 채널을 형성할 수도 있다.

[0242] 도 1에서 도시된 바와 같이, 승산 디바이스들 (136) 중의 하나는 저역-통과 필터들 (138) 중의 하나와 조합하여, 록-인 증폭기 (140)로서 실현될 수 있다. 복조 디바이스 (134)는, 검출기 신호를 록-인 증폭기들 (140)로 전달하기 전에 검출기 신호를 필터링하도록 구성되는 대역 통과 필터 (142)를 더 포함할 수도 있다.

[0243] 분석 디바이스 (114)는 예컨대, 2개의 채널들의 각각에 대하여, 오류 검출 (fault detection)을 수행하도록 구성되는 오류 검출 디바이스 (144)를 더 포함한다. 오류 검출 디바이스 (144)는 도 1에서, 참조 번호 146에 의해 기호로 나타내어지는 비교 절차를 수행하기 위해 구비될 수도 있다. 비교 절차 (146) 동안, $val(f_{1a}, b, c)$ 및 $val(f_{2a}, b, c)$ 로서 표시된 복조된 검출기 신호들 (139)이 비교될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 채널에서는, $val(f_{1a})$, $val(f_{1b})$, 및 $val(f_{1c})$ 의 복조된 검출기 신호 중 하나가 다른 복조된 검출기 신호들과 어떤 임계점을 초과하여 상이할 경우, 각각의 허용가능한 주파수의 복조된 검출기 신호는 추가의 평가로부터 거부될 수도 있다. 2개의 복조된 검출기 신호들이 적어도 미리 결정된 또는 조절가능한 공차 내에서 동일하기만 하면, 추가의 평가를 위하여 이 복조된 검출기 신호들로부터 평균 값이 계산될 수도 있다. 모든 복조된 검출기 신호들이 미리 결정된 또는 조절가능한 임계점보다 더 큰 것만큼 서로 상이할 경우, 에러 값이 발행될 수도 있고, 및/또는 광도 측정은 주파수들의 새로운 세트와 함께 재시작될 수도 있다. 비교 프로세스 (146)는 데이터 프로세싱 디바이스 및/또는 컴퓨터로 수행될 수도 있다.

[0244] 오류 검출은 온라인 오류 검출로서 수행될 수도 있다. 이에 따라, 오류 검출은 광도 측정 동안에 반복적으로 또는 영구적으로 수행될 수도 있다. 또한, 오류 검출은 예컨대, 드라이 앰프티 값의 결정 동안에, 체액 (112)의 샘플을 테스트 캐리어 (116)에 도포하기 전에 수행될 수도 있다.

[0245] 게다가, 도 1의 분석 디바이스 (114)는 2개의 채널들의 각각의 오류 검출 디바이스 (144)의 입력을 평가함으로써 분석물의 농도를 결정하기 위해 구비되는 평가 유닛 (148)을 포함한다. 평가 유닛 (148)에서는, 2개의 채널들에서 결정된 분석물의 농도가 비교될 수도 있고, 결정된 값들이 어떤 임계점을 초과하여 서로 상이할 경우에 에러 값이 발행될 수도 있다. 평가 유닛 (148)의 세부사항들에 대하여, 위에서 주어진 개시내용 및/또는 위에서 인용된 종래 기술 문서들에 대해 참조가 행해질 수도 있다.

[0246] 도 2에는, 검출기 (132)의 신호 (133)의 예시적인 실시형태가 도시되어 있다. 감쇠 a [dB]에 대한 주파수 f [Hz]의 종속성이 도시되어 있다. 신호 (133)는 6개의 변조 주파수들 (150 내지 160)을 포함할 수도 있다. 신호 (133)는 복조 디바이스 (134)에 의한 복조 전에, 그리고 평가 유닛 (148)에 의해 측정 결과를 결정하기 전에, 검출기 (132)에 의해 결정될 수도 있다. 신호 (133)는 교란들을 포함하지 않을 수도 있다. 이용된 6개의 변조 주파수들 (150 내지 160)은 동일한 강도를 가질 수도 있다. 게다가, 신호

(133)의 신호 대 잡음 비율 SNR이 도시되어 있다. SNR은 검출기(132)의 잡음으로부터 변조 주파수들(150 내지 160)의 각각을 구별할 정도로 충분히 클 수도 있다.

부호의 설명

[0247]

참조 번호들의 리스트

110 분석 시스템

112 채액

114 분석 디바이스

116 테스트 캐리어

118 기관

120 테스트 화학물질

122 용기

124 변조 디바이스들

125 신호원

126 혼합기 유닛

127 광원

128 제 1 광원

130 제 2 광원

132 검출기

133 검출기 신호

134 복조 디바이스

136 승산 디바이스

138 저역-통과 필터

139 복조된 검출기 신호들

140 록-인 증폭기

142 대역 통과 필터

144 오류 검출 디바이스

146 비교 절차

148 평가 유닛

150 변조 주파수

152 변조 주파수

154 변조 주파수

156 변조 주파수

158 변조 주파수

160 변조 주파수

도면2

