



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0079319
(43) 공개일자 2024년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/78 (2006.01) B01L 3/00 (2023.01)
G01J 3/46 (2006.01) G01N 33/543 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/78 (2013.01)
B01L 3/5023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0161980
(22) 출원일자 2022년11월28일
심사청구일자 2022년11월28일

(71) 출원인
주식회사 수젠텍
대전광역시 유성구 테크노2로 206, 사무동2층 (용산동)
(72) 발명자
이리미
대전광역시 유성구 배울2로 61, 1008동 1002호 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트)
박승주
대전광역시 서구 유등로 655번길 7, 203호 (뫼뫼에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 소변 내 분석물 검출 센서 및 검출 시스템

(57) 요약

본 발명은 측방 유동 방식의 스트립을 이용한 분석물 검출 센서 및 검출 시스템에 관한 것으로서, RGB 3색광을 이용한 색변화 검출 방식 및 측정방법 설정을 제어하여 다양한 색상 변화를 통해 민감도를 향상시키고, 정확한 결과값을 제공할 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

G01J 3/46 (2013.01)

G01N 33/54388 (2021.08)

B01L 2300/0825 (2013.01)

(72) 발명자

유승범

경기도 용인시 기흥구 서그내로 31, 102동 103호
(서천동, 용인서천 효성해링턴플레이스)

손미진

대전광역시 유성구 지족로 362, 311동 504호 (지족동, 반석마을아파트3단지)

명세서

청구범위

청구항 1

분석물 검출 센서로서,

검체가 유입되는 검체 점적부;

상기 검체 점적부와 연결되며, 유입된 검체의 유동에 의해 상기 검체에 포함된 제1분석물을 검출하는 제1반응 스트립; 및

상기 검체 점적부와 연결되며, 유입된 검체의 유동에 의해 상기 검체에 포함된 제2분석물을 검출하는 제2반응 스트립;을 포함하고,

상기 제1반응 스트립 및 제2반응 스트립은 이격되어 배치되고, 동일한 카세트에 수용된 분석물 검출 센서.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1반응 스트립은 지지체, 검체 패드, 발색 패드 및 흡습 패드를 포함하는 측방 유동(Lateral Flow) 검정 스트립으로서, 화학 발색을 통해 분석물을 검출하는, 분석물 검출 센서.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제2반응 스트립은 검체 패드, 접합체 패드, 신호 패드 및 흡습 패드를 포함하는 측방 유동(Lateral Flow) 검정 스트립으로서, 면역화학적 반응을 통해 분석물을 검출하는, 분석물 검출 센서.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 발색 패드는 RGB 광원에 노출되는 검출 영역을 포함하는, 분석물 검출 센서.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 검체는 혈액, 혈장, 혈청, 소변, 림프액, 골수액, 타액, 안구액, 정액, 뇌 추출 물, 척수액, 관절액, 흉선액, 복수, 양막액, 세포 조직액인, 분석물 검출 센서.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 분석물은 단백질, 유전자, 지질, 탄수화물, 아미노산, 핵산, 단당류, 비타민, 호르몬, 및 체내 대사산물에서 선택되는 하나 또는 둘 이상인, 분석물 검출 센서.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 따른 분석물 검출 센서;

상기 분석물 검출 센서 내 발색 패드에 광원을 조사하는 광원부; 및

상기 발색 패드에서 반사된 빛을 수광하는 광센서부;를 포함하는 분석물 검출 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 광센서부는 발색 패드의 색상 변화를 RGB 신호값으로 측정하며, 상기 RGB 신호값의 threshold값을 색상 변화의 측정 시작시점으로 설정하여, 소정의 시간 경과 후의 발색 양상을 통해 제1분석물을 정량하는 것을 특징으로 하는, 분석물 검출 시스템.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 광원부는 카메라 모듈을 포함하는 휴대용 단말기인, 분석물 검출 시스템.

청구항 10

(S100) 제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 따른 분석물 검출 센서에 검체를 적용하여 제1반응 스트립의 발색 및 제2반응 스트립의 면역화학 반응을 유도하는 단계;

(S200) 상기 제1반응 스트립 및 제2반응 스트립을 포함하는 분석물 검출 센서에 광원을 조사하는 단계; 및

(S300) 상기 반응 스트립에 대응하는 광 정보를 획득하는 단계;를 포함하는 분석물 검출 및 정량 측정 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 획득된 광 정보는 제1반응 스트립의 발색 패드의 색상 변화에 따른 RGB 신호값인, 분석물 검출 및 정량 측정 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

(S400) 상기 RGB 신호값의 threshold값을 색상 변화의 측정 시작시점으로 설정하여, 소정의 시간 경과 후의 발색 양상을 통해 제1분석물을 정량하는 단계;를 더 포함하는 분석물 검출 및 정량 측정 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 소변 내 분석물 검출을 위한 화학 발색 검출 센서에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 체내의 분비물을 대상으로 생리적, 화학적 검사를 통하여 환자의 상태를 진단하고 모니터링할 수 있는 진단 키트들이 다양하게 개발되고 있다. 특히 소변 검사는 소변 검체를 사용하여 이용 편의성이 높고, 간편하며 자가 소변 분석기를 통해 수십여가지의 질환을 쉽게 예측할 수 있기 때문에 헬스케어 분야에서 생체 측정 자가 검진 장치로서 부각되고 있다.

[0003] 종래 딥스틱 방식은 샘플을 발색 패드에 직접 떨어뜨려 육안으로 확인하거나, 리더기를 이용하여 발색 세기를 판정한다. 샘플을 발색 패드에 직접 떨어뜨리는 종래 방식은 샘플량에 따라 발색이 나타나는 시기와 관독시간이 일정하지 않기 때문에 정확한 진단이 쉽지 않다. 또한 샘플을 발색 패드에 떨어뜨리는 사용방법은 기기의 오염 등이 발생하여 광원, 광센서 등의 성능 저하와 그에 따른 정확한 결과 분석의 어려움으로 이어질 수 있다.

[0004] 따라서 샘플로 인한 기기 오염의 우려가 없고, 사용시간 관독의 편차가 적은 검출 방법 또는 검출 센서의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2014-0135921호 (2014.11.27.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 기술적 요구에 부응하고자 안출된 것으로서, 검체를 동일한 양으로 테스트하여 검체 양에 의해 생기는 판독 오류를 개선할 수 있는 분석물 검출 센서 및 검출 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한 본 발명은 분석물에 의한 발색 패드의 색상 변화를 광센서 인식 값의 threshold값을 통해 측정시기를 산출함으로써 사용자간 편차를 해소할 수 있고 정확도 및 민감도를 향상시키는 분석물 검출 센서 및 검출 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 아울러 본 발명은 측방 유동 방식을 이용한 화학 발색 센서 및 면역화학적 센서를 결합함으로써 1회의 검체 점적으로 2종 이상의 분석물을 동시 측정 가능한 분석물 검출 센서 및 검출 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 기술적 과제 해결을 위하여, 본 발명은 분석물 검출 센서로서, 검체가 유입되는 검체 점적부(10); 상기 검체 점적부와 연결되며, 유입된 검체의 유동에 의해 상기 검체에 포함된 제1분석물을 검출하는 제1반응 스트립(20); 및 상기 검체 점적부와 연결되며, 유입된 검체의 유동에 의해 상기 검체에 포함된 제2분석물을 검출하는 제2반응 스트립(30);을 포함하고, 상기 제1반응 스트립 및 제2반응 스트립은 이격되어 배치되고, 동일한 카세트에 수용된 분석물 검출 센서(100)을 제공할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 제1반응 스트립은 지지체, 검체 패드, 발색 패드 및 흡습 패드를 포함하는 측방 유동(Lateral Flow) 검정 스트립으로서, 화학 발색을 통해 분석물을 검출할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 제2반응 스트립은 검체 패드, 접합체 패드, 신호 패드 및 흡습 패드를 포함하는 측방 유동(Lateral Flow) 검정 스트립으로서, 면역화학적 반응을 통해 분석물을 검출할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 발색 패드는 RGB 광원에 노출되는 검출 영역을 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 검체는 혈액, 혈장, 혈청, 소변, 림프액, 골수액, 타액, 안구액, 정액, 뇌추출 물, 척수액, 관절액, 흉선액, 복수, 양막액, 세포 조직액일 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 분석물은 단백질, 유전자, 지질, 탄수화물, 아미노산, 핵산, 단당류, 비타민, 호르몬, 및 체내 대사산물에서 선택되는 하나 또는 둘 이상일 수 있다.

[0015] 또한 본 발명은 상술한 분석물 검출 센서(100); 상기 분석물 검출 센서 내 발색 패드에 광원을 조사하는 광원부(200); 및 상기 발색 패드에서 반사된 빛을 수광하는 광센서부(300);를 포함하는 분석물 검출 시스템(1000)을 제공할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 광센서부는 발색 패드의 색상 변화를 RGB 신호값으로 측정하며, 상기 RGB 신호값의 threshold값을 색상 변화의 측정 시작시점으로 설정하여, 소정의 시간 경과 후의 발색 양상을 통해 제1분석물을 정량하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 광원부는 카메라 모듈을 포함하는 휴대용 단말기일 수 있다.

[0017] 또한 본 발명은 (S100) 분석물 검출 센서에 검체를 적용하여 제1반응 스트립의 발색 및 제2반응 스트립의 면역화학 반응을 유도하는 단계; (S200) 상기 제1반응 스트립 및 제2반응 스트립을 포함하는 분석물 검출 센서에 광원을 조사하는 단계; 및 (S300) 상기 반응 스트립에 대응하는 광 정보를 획득하는 단계;를 포함하는 분석물 검출 및 정량 측정 방법을 제공할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 획득된 광 정보는 제1반응 스트립의 발색 패드의 색상 변화에 따른 RGB 신호값일 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 구현예에 있어서, (S400) 상기 RGB 신호값의 threshold값을 색상 변화의 측정 시작시점으로 설정하여, 소정의 시간 경과 후의 발색 양상을 통해 제1분석물을 정량하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따르면 RGB 3색광을 이용한 결과 값의 조합으로 다양한 색상 변화를 검출할 수 있어 정확도 및 민감도가 향상될 수 있다.
- [0021] 본 발명에 따르면 색상 변화에 따라 광센서 인식값의 threshold값을 설정함으로써, 측정 시작시간을 정확하게 설정할 수 있다. 이를 통해 정확한 결과값을 도출할 수 있으므로 정확도 및 민감도가 향상될 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따르면 샘플을 발색 패드에 직접 떨어뜨리는 방식이 아닌 발색 패드를 따라 흡수되면서 패드의 검출 물과의 화학 반응에 따라 발색이 나타나는 방식으로 광학계의 오염을 방지할 수 있다.
- [0023] 본 발명에 따르면 화학 발색 센서 및 면역 화학적 센서를 결합함으로써 1회의 검체 점적으로 이종의 분석물에 대한 동시 분석이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 종래 딥스틱 (Dipstick) 방식에 의한 분석물 검출 결과를 나타낸 것으로서, 동일 검체임에도 (a)는 검체의 양에 따라 발색 차이가 나타나고, (b)는 반응 시간에 따라 발색 차이가 나타남을 보여준다.
- 도 2는 본 발명 일 실시예에 따른 화학 발색 검출을 위한 제1반응 스트립의 구조를 나타낸 모식도이다.
- 도 3은 본 발명 일 실시예에 따라 발색 패드 제조 후, 카세트에 조립하여 크레아티닌을 표기된 농도별로 전개한 결과를 나타낸 것이다.
- 도 4는 본 발명 일 실시예에 따라 크레아티닌의 정량 분석을 위한 전개 시간별 (60s, 90s, 120s) RGB 신호 곡선 결과를 나타낸 것이다.
- 도 5는 본 발명 일 실시예에 따라 크레아티닌 농도 90 mg/dL인 두 가지 검체의 RGB 신호 곡선 결과를 나타낸 것이다.
- 도 6은 본 발명 일 실시예에 따른 분석물 검출 시스템(1000)의 구성을 나타낸 것이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 분석물 검출 센서(100)의 구성을 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 분석물 검출 센서 및 검출 시스템에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0026] 이때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0027] 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예 또는 도면에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관련없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 부여하였다. 도면은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것으로서, 본 발명은 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수 있으며, 도면은 본 발명의 사상을 명확히 하기 위해 과장되어 도시될 수 있다.
- [0028] 본 명세서에서 사용되는 단수 형태는 문맥에서 특별한 지시가 없는 한 복수 형태도 포함하는 것으로 의도할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 명세서의 용어, "포함한다"는 "구비한다", "함유한다", "가진다" 또는 "특징으로 한다" 등의 표현과 등가의 의미를 가지는 개방형 기재이며, 추가로 열거되어 있지 않은 요소, 재료 또는 공정을 배제하지 않는다.
- [0030] 또한, 본 명세서에 기재된 "부" 등의 용어는 적어도 하나 이상의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0031] 본 명세서의 용어 "광원"은 인위적 광을 발산하는 모든 디바이스를 포함하며, 예를 들어, 전구, LED(light emitting diode), 레이저를 포함한다. 이때 광원으로부터 발산되는 조사(illumination)를 집중시키거나 분산시

키기 위한 리플렉터를 추가적으로 포함할 수 있다.

- [0032] 본 발명은 분석물 검출 센서 및 검출 시스템에 관한 것으로서, 비제한적인 일 구현에는 소변 내 크레아티닌의 검출 및 정량 분석으로 실시될 수 있다.
- [0033] 소변 내 분석물 검출을 위한 Dipping 테스트 방식은 소변의 농도, 소변의 양, 및 반응 시간 등 여러 조건에 의해 영향을 받을 수 있고, 이러한 이유로 육안 관찰 또는 기기를 통해 측정값을 도출하는 과정에서도 사용자에게 따라 판독 오류를 야기할 수 있다.
- [0034] 본 발명은 상기 사용자에게 따른 소변의 농도, 소변의 양 및 반응 시간이 달라지는 문제로 인해 발생할 수 있는 판독 오류를 해결할 수 있고, 소변의 농도 및 소변의 양이 다른 경우에도 동일한 양에 대한 측정값을 도출할 수 있으며, 측정 시간에 대한 객관적인 기준 설정을 통해 정확도 및 민감도 높은 결과값을 제공하는 분석물 검출 센서 및 검출 시스템을 제공할 수 있다. 본 발명에 의한 경우 고가의 장비가 불필요하며, 사용 방법이 쉬운 이점이 있다.
- [0035] 구체적으로 본 발명은 검체가 유입되는 검체 점적부(10); 상기 검체 점적부와 연결되며, 유입된 검체의 유동에 의해 상기 검체에 포함된 제1분석물을 검출하는 제1반응 스트립(20); 및 상기 검체 점적부와 연결되며, 유입된 검체의 유동에 의해 상기 검체에 포함된 제2분석물을 검출하는 제2반응 스트립(30);을 포함하고, 상기 제1반응 스트립 및 제2반응 스트립은 이격되어 배치되고, 동일한 카세트에 수용된, 분석물 검출 센서(100)를 제공할 수 있다.
- [0036] 제1반응 스트립은 지지체, 검체 패드, 발색 패드 및 흡습 패드를 포함하는 측방 유동(Lateral Flow) 검정 스트립으로서, 화학 발색을 통해 분석물을 검출할 수 있다. 이때 발색 패드는 광원에 노출되는 검출 영역을 포함할 수 있다. 광원은 전구, LED 또는 레이저 등일 수 있고, 검출 영역으로부터 수광된 색상은 RGB, HSB, CMYK, CIELab, 또는 CIEXYZ와 같은 색공간을 사용하여 표시될 수 있다. 구체적으로는 RGB 좌표로 표시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 제2반응 스트립은 검체 패드, 접합체 패드, 신호 패드 및 흡습 패드를 포함하는 측방 유동(Lateral Flow) 검정 스트립으로서, 면역화학적 반응을 통해 분석물을 검출할 수 있다. 이 기술분야에 알려진 공지된 면역크로마토그래피 방식에 의하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0038] 본 발명의 검출 센서를 이용할 수 있는 검체는 혈액, 혈장, 혈청, 소변, 림프액, 골수액, 타액, 안구액, 정액, 뇌 추출 물, 척수액, 관절액, 흉선액, 복수, 양막액, 또는 세포 조직액일 수 있다. 구체적으로 소변일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0039] 이들 검체로부터 타겟이 되는 분석물은 단백질, 유전자, 지질, 탄수화물, 아미노산, 핵산, 당당류, 비타민, 호르몬, 및 체내 대사산물에서 선택되는 하나 또는 둘 이상일 수 있다.
- [0040] 일 예에 있어서, 분석물은 크레아티닌일 수 있다. 크레아티닌은 크레아틴의 탈수물로서, 내인성 단백질대사의 최종산물이다. 주로 근육에서 생성되는 노폐물로, 대부분 신장을 통해 배출되므로 신장 기능을 평가하는 지표가 될 수 있다. 구체적으로 신장 기능 장애가 있는 경우 크레아티닌 농도는 증가되므로, 신장 기능 장애를 진단하기 위하여 크레아티닌의 정확한 정량 분석은 매우 중요하다.
- [0041] 본 발명의 일 구체예에 있어서, 상기 크레아티닌은 3,5-디니트로 벤조산과 반응하여 크레아티닌 복합체를 생성하여, 정색 반응을 유도할 수 있다.
- [0042] 이하 도면을 참조하여, 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1은 종래 딥핑 테스트에 의한 소변 내 크레아티닌의 정량 시험 결과를 나타낸 것이다. (a)는 동일한 농도의 검체에 대해 동일 시간동안 측정된 발색 변화를 나타낸 것이거나, 검체의 양에 따라 상이한 색상 변화를 나타냄을 확인할 수 있다. (b)는 동일한 농도 및 동일한 양의 검체에 대해 반응 시간을 달리하여 측정된 발색 변화를 나타낸 것이거나, 반응 시간에 따른 발색의 차이를 확인할 수 있다. 이와 같이, 종래 딥핑 테스트의 경우 실제 사용하는 소변 검체의 특성이나 테스트에 사용하는 검체 양, 반응 시간 등 여러 조건에 따라 영향을 받기 때문에 사용자에게 따라 판독 오류가 야기될 가능성이 매우 크다.
- [0044] 도 2는 본 발명을 구성하는 제1반응 스트립의 구성을 나타낸 모식도이다. 검체가 검체 점적부에 적용되면, 검체 패드를 따라 이동하여, 발색 패드에 도달하여, 분석물이 검출체와 반응하여 정색 반응을 유도할 수 있다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 크레아티닌 정량을 위한 측방 유동 방식의 발색 패드를 포함하는 제1반응

스트립을 나타낸 것이다. 화학 발색 용액을 제조하고, 패드를 상기 용액에 1차 함침 후, 60 내지 75 °C에서 건조시키고, 다시 2차 함침 후 건조시켜 발색 패드를 제조할 수 있다.

- [0046] 발색 패드를 포함하는 반응 스트립을 카세트에 조립하여, 크레아티닌을 표기된 농도별로 전개시킨 결과 농도에 비례하여 패드 발색이 나타났다. 이는 10 내지 500 mg/dL 범위에서 색상 변화를 나타냄을 관찰할 수 있다.
- [0047] 도 4는 상기 발색 패드에 LED를 조사하여 시간에 따른 색상 변화를 RGB 값으로 나타낸 곡선으로서, RGB 광원을 조사하여 얻은 PTR response값이 시간에 따라 증가하는 양상을 보이는 표준 곡선을 얻을 수 있음을 관찰할 수 있다. 이는 반응시간을 달리 하여도 검체 농도에 따른 정량적 결과값을 취득할 수 있음을 의미할 수 있다.
- [0048] 또한 본 발명은 상술한 분석물 검출 센서; 상기 분석물 검출 센서 내 발색 패드에 광원을 조사하는 광원부; 및 상기 발색 패드에서 반사된 빛을 수광하는 광센서부;를 포함하는 분석물 검출 시스템을 제공할 수 있다.
- [0049] 검체를 적용한 분석물 검출 센서에 대해 내부 또는 외부 광원을 조사하고, 반사된 광을 수광하여 광센서 인식값의 threshold값을 설정함으로써 최종 발색된 상태를 측정하는 시기를 결정할 수 있다. 비제한적인 일 예로서, 광원부는 카메라 모듈을 포함하는 휴대용 단말기일 수 있다.
- [0050] 일 예에 있어서, 광센서부는 발색 패드의 색상 변화를 RGB 신호값으로 측정하며, 상기 RGB 신호값의 threshold 값을 색상 변화의 측정 시작시점으로 설정하여, 소정의 시간 경과 후의 발색 양상을 통해 제1분석물을 정량할 수 있다. 이때 상기 검체 상태에 따라 전개 속도가 달라지므로 상기 소정의 시간은 검체에 따라 달라질 수 있다. 본 발명은 상기 RGB 신호값의 곡선을 통해, 검체별 최종 측정시기를 산출할 수 있어, 정확한 판독이 가능하다.
- [0051] 발색 패드에 나타난 색상은 RGB, HSB, CMYK, CIE Lab, 또는 CIE XYZ와 같은 색공간을 사용하여 표시할 수 있다. 구체적으로 상기 색공간상의 좌표 값 결과에 대한 상관성을 고려하여, 단일 광에 의한 결과 값 또는 조합된 결과 값을 사용할 수 있다. 보다 구체적으로 RGB광으로부터 선택된 2개 이상, 또는 3개의 조합된 결과값을 사용하는 것이 더 바람직하다.
- [0052] 도 5를 참고하여, 동일 농도의 두 가지 검체에 대한 RGB 곡선을 비교하여 보면, 발색 패드의 색상 변화에 따른 광센서 인식 값의 threshold값을 설정함으로써, 이로부터 최종 측정시간을 산출할 수 있다. 구체적으로 예를 들면, 10%의 색상 변화로부터 n초 후, 20%의 색상 변화로부터 n초 후, 또는 30%의 색상 변화로부터 n초 후 등으로, threshold값을 나타내는 시점으로부터 n초 경과 후 최종 발색 상태를 확인할 수 있다.
- [0053] 또한 측정값의 기율기 분석을 통해 정확한 정량을 위한 측정시점을 확인할 수 있다. 구체적으로 기설정 기율기 값에 도달한 시점을 기준으로 측정시간을 설정할 수 있고, 이 경우 검체의 종류에 따라 전개 속도를 고려할 수 있어, 판독의 정확성을 현저히 향상시킬 수 있다.
- [0054] 아울러 본 발명은 상술한 검출 센서 및 검출 시스템을 활용한 분석물 검출 및 정량 측정 방법을 제공할 수 있다. 구체적으로 이들 단계는 (S100) 제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 따른 분석물 검출 센서에 검체를 적용하여 제1반응 스트립의 발색 및 제2반응 스트립의 면역화학 반응을 유도하는 단계; (S200) 상기 제1반응 스트립 및 제2반응 스트립을 포함하는 분석물 검출 센서에 광원을 조사하는 단계; 및 (S300) 상기 반응 스트립에 대응하는 광 정보를 획득하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0055] (S300) 단계에서 획득된 광 정보는 제1반응 스트립의 발색 패드의 색상 변화에 따른 RGB 신호값일 수 있다.
- [0056] (S400) 상기 RGB 신호값의 threshold값을 색상 변화의 측정 시작시점으로 설정하여, 소정의 시간 경과 후의 발색 양상을 통해 제1분석물을 정량하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 발색 변화에 따라 R, G, B 광원의 intensity의 변화를 관찰하여, 색상에 따라 적합한 광원을 선택하고, PTR(proton transfer reaction) 측정값을 통해 정량 분석이 가능한 것이다. 발색 패드에 나타난 색상은 색공간상의 좌표 값 결과에 대한 상관성을 고려하여, 단일 광에 의한 결과 값, 또는 조합된 결과 값을 사용할 수 있다. 보다 구체적으로 RGB광으로부터 선택된 2개 이상, 또는 3개의 조합된 결과값을 사용하는 것이 더 바람직하다. 이때, 관찰된 색상 변화에 따라 R, G, B 각각을 적절한 비율로 조합한 광원-광센서 측정값을 계산함으로써, 정량 분석의 효율을 높일 수 있어 좋다. 구체적으로 예를 들어, Red, Green, Blue를 각각 1:1:1의 비율로 조합한 표준 곡선 또는 1:0.5:0.5의 비율로 조합한 표준 곡선이 도출될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 색상에 따라 조합 비율을 조절할 수 있다.
- [0058] 구체적으로 상기 측정 시간 설정은 RGB 분포 곡선을 고려하여, A% 이상 발색 시 측정을 시작, 상기 시점으로부터

터 n초 후, 측정 결과를 도출하는 것이 검체 점적 후 일률적으로 n초 경과 후 결과를 확인하는 방식보다 검체의 특성을 반영한 유연성 있는 분석으로서, 정확한 판독 결과를 수득할 수 있다.

[0059] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명은 화학 발색 센서 및 면역화학적 센서를 동시에 구현하는 다중 분석물 검출 센서로 기능할 수 있다. 구체적으로 소변 내 알부민의 정량 분석을 위한 일 실시예에서, 크레아티닌을 이용한 소변 농도 보정으로 알부민값의 정량 분석이 용이하다.

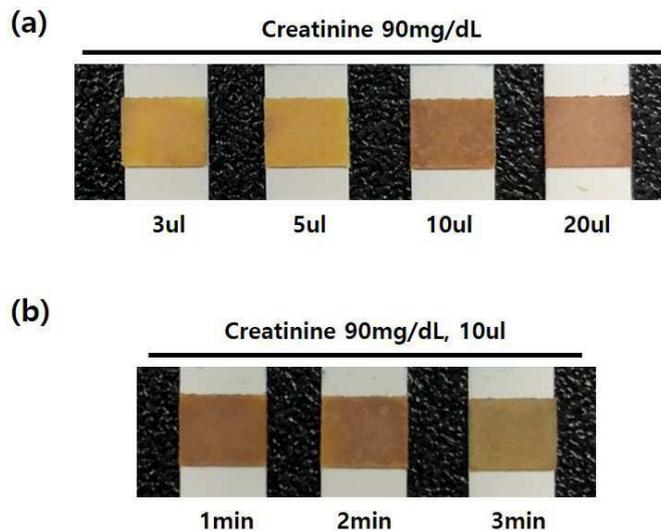
[0061] 이상 설명한 것은 본 발명에 의한 분석물 검출 센서 및 검출 시스템을 실시하기 위한 실시예에 불과하며, 이에 한정되지 않고, 이하의 청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 있다고 할 것이다.

부호의 설명

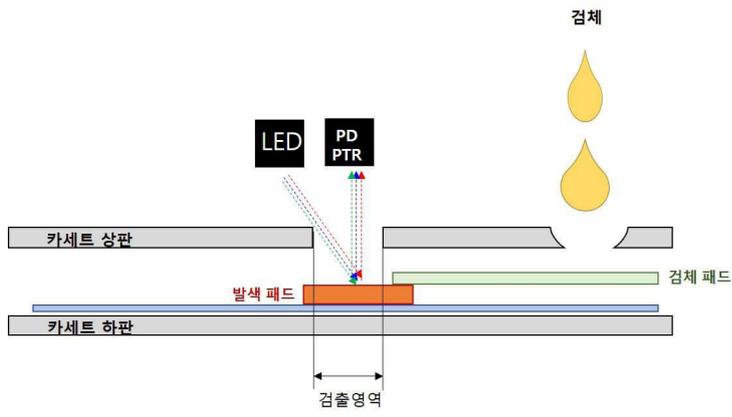
- [0062] 1000: 분석물 검출 시스템
- 100: 분석물 검출 센서
- 200: 광원부
- 300: 광센서부
- 10: 검체 점적부
- 20: 제1반응 스트립
- 30: 제2반응 스트립

도면

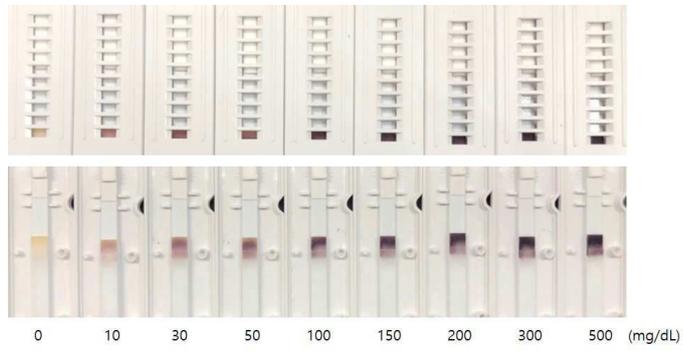
도면1



도면2

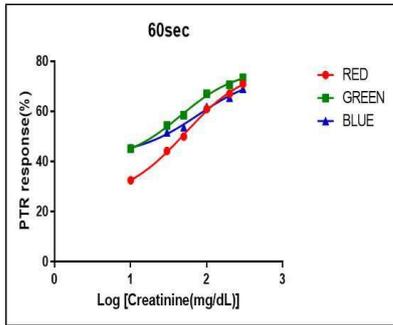


도면3

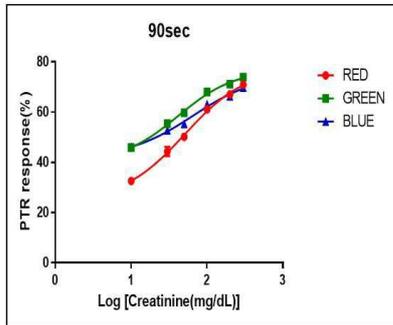


도면4

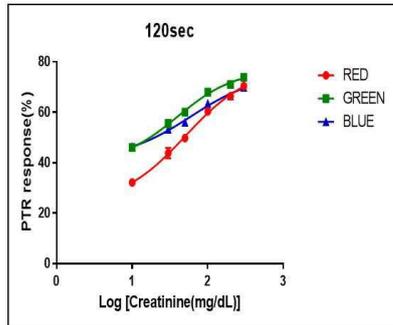
(a)



(b)

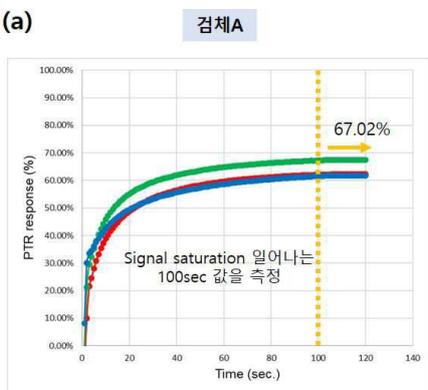


(c)

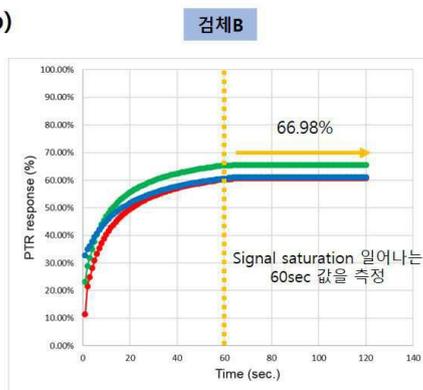


도면5

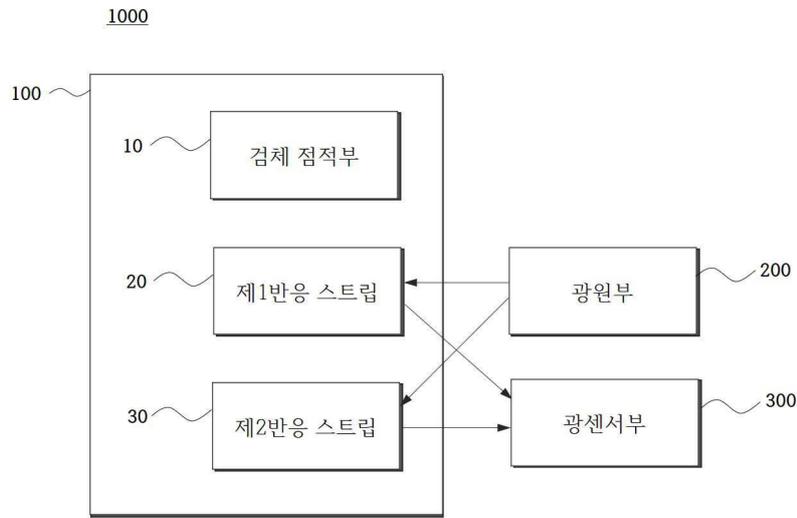
(a)



(b)



도면6



도면7

