



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월10일
(11) 등록번호 10-2289043
(24) 등록일자 2021년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/27 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/274 (2013.01)
A61B 5/0075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0094311
(22) 출원일자 2017년07월25일
심사청구일자 2020년07월15일
(65) 공개번호 10-2019-0011593
(43) 공개일자 2019년02월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP06241991 A*
KR1020170042304 A*
KR1020150086955 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김상규
경기도 용인시 수지구 동천로135번길 21, 1308동
1101호 (동천동, 한빛마을래미안이스트팰리스3단지)
(74) 대리인
특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 12 항

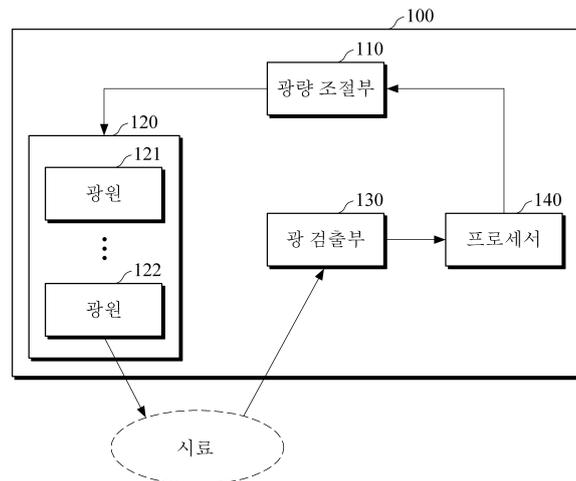
심사관 : 장일석

(54) 발명의 명칭 스펙트럼 측정 장치 및 방법

(57) 요약

일 양상에 따른 스펙트럼 측정 장치는, 시료에 서로 다른 파장의 광을 조사하는 복수의 광원과, 상기 시료에 반사, 산란 또는 투과된 광을 수신하고 수신된 광의 강도(intensity)를 측정하는 광 검출부와, 상기 복수의 광원 중 하나를 이용하여 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기를 판단하고, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

시료에 서로 다른 파장의 광을 조사하는 복수의 광원;

상기 시료에 반사, 산란 또는 투과된 광을 수신하고 수신된 광의 강도(intensity)를 측정하는 광 검출부;

상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하고, 상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 획득한 상기 광 검출부의 측정 강도를 기반으로, 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하고, 상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단하고, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 프로세서를 포함하는 스펙트럼 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 검출부는,

설정된 이득에 따라 상기 수신된 광을 증폭하는,

스펙트럼 측정 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 각 광원에 대응한 상기 광 검출부의 측정 강도를 획득하고, 획득된 각 광원에 대응한 측정 강도 및 광원 스펙트럼을 이용하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는,

스펙트럼 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 광원 스펙트럼은,

다양한 세기의 전기적 신호가 각 광원에 인가되었을 때 각 광원에서 조사되는 광의 스펙트럼인,

스펙트럼 측정 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 프로세서는,

내부 또는 외부 데이터베이스로부터 상기 광원 스펙트럼을 획득하거나, 다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원에

인가하여 각 광원에서 조사되는 광의 강도를 측정함으로써 상기 광원 스펙트럼을 획득하는, 스펙트럼 측정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 프로세서의 제어 신호에 따라 상기 복수의 광원 일부 또는 전부에 인가되는 전기적 신호의 세기를 조절하는 광량 조절부; 를 더 포함하는,
 스펙트럼 측정 장치.

청구항 9

복수의 광원 및 광 검출부를 포함하는 스펙트럼 측정 장치의 스펙트럼 측정 방법에 있어서,
 상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하는 단계;
 상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 시료에 광을 조사하고, 상기 광 검출부가 상기 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정하는 단계;
 측정된 강도를 기반으로 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하는 단계;
 상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단하는 단계; 및
 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계를 포함하는 스펙트럼 측정 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제9항에 있어서,
 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계는,
 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료에 광을 조사하고, 상기 광 검출부가 상기 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정하는 단계; 및
 상기 측정된 강도 및 광원 스펙트럼을 이용하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계; 를 포함하는,
 스펙트럼 측정 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 광원 스펙트럼은,
 다양한 세기의 전기적 신호가 각 광원에 인가되었을 때 각 광원에서 조사되는 광의 스펙트럼인,
 스펙트럼 측정 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,
 내부 또는 외부 데이터베이스로부터 상기 광원 스펙트럼을 획득하는 단계; 를 더 포함하는,
 스펙트럼 측정 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원에 인가하는 단계; 및

상기 각 광원에서 조사되는 광의 강도를 측정하여 상기 광원 스펙트럼을 획득하는 단계; 를 더 포함하는, 스펙트럼 측정 방법.

청구항 15

시료의 스펙트럼을 획득하는 스펙트럼 측정부;

상기 시료의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 성분을 분석하는 제1 프로세서; 를 포함하고,

상기 스펙트럼 측정부는,

상기 시료에 서로 다른 파장의 광을 조사하는 복수의 광원;

상기 시료에 반사, 산란 또는 투과된 광을 수신하고 수신된 광의 강도(intensity)를 측정하는 광 검출부; 및

상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하고, 상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 획득한 상기 광 검출부의 측정 강도를 기반으로, 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하고, 상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단하고, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 제2 프로세서를 포함하는 성분 분석 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 스펙트럼 측정 기술에 관한 것으로, 특히, 광원에 인가되는 전기적 신호를 조절하여 반사율이 다양한 시료의 스펙트럼을 측정할 수 있는 장치 및 방법과 관련된다.

배경 기술

[0002] 분광기는 광을 시료에 조사하여 반사, 산란 또는 투과되어 나오는 광을 검출하여 시료의 구조를 분석하여 시료의 성질을 밝힐 수 있는 효율적인 기기로서 시료 스펙트럼의 신호대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 최대화하여야 극미량의 시료를 정확하게 측정 및 분석할 수 있게 된다.

[0003] 일반적으로 분광기는 다양한 반사율을 갖는 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 반사율이 높은 시료 기준으로 광 검출기의 이득(gain)을 설정하거나, 특정 시료의 반사율에 맞게 광 검출기의 이득을 설정한다. 그러나 이에 의하면 특정 시료의 반사율보다 높은 반사율을 가지는 시료를 측정할 경우에는 광 검출기의 신호가 포화(saturation)되어 시료 스펙트럼 측정이 어렵고, 특정 시료의 반사율보다 낮은 반사율을 가지는 시료를 측정할 경우 신호가 약하게 나오게 되어 시료 스펙트럼의 신호대 잡음비가 작아진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 광원에 인가되는 전기적 신호를 조절하여 반사율이 다양한 시료의 스펙트럼을 측정할 수 있는 스펙트럼 측정 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 양상에 따른 스펙트럼 측정 장치는, 시료에 서로 다른 파장의 광을 조사하는 복수의 광원과, 상기 시료에 반사, 산란 또는 투과된 광을 수신하고 수신된 광의 강도(intensity)를 측정하는 광 검출부와, 상기 복수의 광원 중 하나를 이용하여 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기를 판단하고, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 광 검출부는, 설정된 이득에 따라 상기 수신된 광을 증폭할 수 있다.

- [0007] 상기 프로세서는, 상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하고, 선택된 광원을 이용하여 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기를 판단할 수 있다.
- [0008] 상기 프로세서는, 상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 획득한 상기 광 검출부의 측정 강도를 기반으로, 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하고, 상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단할 수 있다.
- [0009] 상기 프로세서는, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 각 광원에 대응한 상기 광 검출부의 측정 강도를 획득하고, 획득된 각 광원에 대응한 측정 강도 및 광원 스펙트럼을 이용하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다.
- [0010] 상기 광원 스펙트럼은, 다양한 세기의 전기적 신호가 각 광원에 인가되었을 때 각 광원에서 조사되는 광의 스펙트럼일 수 있다.
- [0011] 상기 프로세서는, 내부 또는 외부 데이터베이스로부터 상기 광원 스펙트럼을 획득하거나, 다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원에 인가하여 각 광원에서 조사되는 광의 강도를 측정함으로써 상기 광원 스펙트럼을 획득할 수 있다.
- [0012] 스펙트럼 측정 장치는, 상기 프로세서의 제어 신호에 따라 상기 복수의 광원 일부 또는 전부에 인가되는 전기적 신호의 세기를 조절하는 광량 조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 다른 양상에 따른, 복수의 광원 및 광 검출부를 포함하는 스펙트럼 측정 장치의 스펙트럼 측정 방법은, 상기 복수의 광원 중 하나를 이용하여 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기를 판단하는 단계와, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기를 판단하는 단계는, 상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하는 단계와, 상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 상기 시료에 광을 조사하고, 상기 광 검출부가 상기 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정하는 단계와, 측정된 강도를 기반으로 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하는 단계와, 상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계는, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료에 광을 조사하고, 상기 광 검출부가 상기 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정하는 단계와, 상기 측정된 강도 및 광원 스펙트럼을 이용하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 광원 스펙트럼은, 다양한 세기의 전기적 신호가 각 광원에 인가되었을 때 각 광원에서 조사되는 광의 스펙트럼일 수 있다.
- [0017] 스펙트럼 측정 방법은, 내부 또는 외부 데이터베이스로부터 상기 광원 스펙트럼을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 스펙트럼 측정 방법은, 다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원에 인가하는 단계와, 상기 각 광원에서 조사되는 광의 강도를 측정하여 상기 광원 스펙트럼을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 다른 양상에 따른 성분 분석 장치는, 시료의 스펙트럼을 획득하는 스펙트럼 측정부와, 상기 시료의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 성분을 분석하는 제1 프로세서를 포함하고, 상기 스펙트럼 측정부는, 상기 시료에 서로 다른 파장의 광을 조사하는 복수의 광원과, 상기 시료에 반사, 산란 또는 투과된 광을 수신하고 수신된 광의 강도(intensity)를 측정하는 광 검출부와, 상기 복수의 광원 중 하나를 이용하여 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기를 판단하고, 상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 상기 시료의 스펙트럼을 획득하는 제2 프로세서를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 광원에 인가되는 전기적 신호를 조절하여 반사율이 다양한 시료의 스펙트럼을 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 스펙트럼 측정 장치의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

- 도 2는 프로세서의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 프로세서의 다른 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 4는 스펙트럼 측정 장치의 다른 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 5는 성분 분석 장치의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 6은 스펙트럼 측정 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 7은 전기적 신호의 세기를 판단하는 과정(610)의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 8은 시료의 스펙트럼을 획득하는 과정(620)의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 9는 스펙트럼 측정 방법의 다른 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 10은 성분 분석 방법의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 11은 LED-PD 구조의 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0023] 한편, 각 단계들에 있어, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 수행될 수 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0024] 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0025] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하고, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 또한, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주 기능별로 구분한 것에 불과하다. 즉, 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있다. 각 구성부는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0027] 도 1은 스펙트럼 측정 장치의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0028] 스펙트럼 측정 장치(100)는 광량 조절부(110), 광원부(120)부34광량 조절부(110)는 프로세서(140)의 제어 신호에 따라 복수의 광원(121, 122)의 전부 또는 일부에 인가되는 전기적 신호(예컨대, 전압 또는 전류)의 세기를 조절하여 복수의 광원(121, 122)의 전부 또는 일부에서 출력되는 광량의 크기를 조절할 수 있다.
- [0029] 광원부(120)는 시료에 서로 다른 파장의 광을 조사하는 복수의 광원(121, 122)을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면 각 광원(121, 122)은 서로 다른 파장대의 근적외선(Near Infrared, NIR)을 피검체에 조사할 수 있다. 그러나, 측정 목적이나 분석하고자 하는 구성 성분의 종류에 따라서 광원(121, 122)으로부터 조사되는 광의 파장은 달라질 수 있다. 그리고 각 광원(121,122)은 반드시 단일의 발광체로 구성될 필요는 없으며, 다수의 발광체의 집합으로 구성될 수도 있다. 일 실시예에 따르면 광원(121, 122)은 발광 다이오드(light emitting diode, LED) 또는 레이저 다이오드(laser diode) 등을 포함할 수 있으나 이는 일 실시예에 불과할 뿐 이에 한정되는 것

은 아니다.

- [0030] 한편, 광원부(120)는 각 광원(121, 122)으로부터 조사된 광이 시료의 필요한 위치를 향하도록 하는 적어도 하나의 광학 요소를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 광 검출부(130)는 광원(121, 122)에서 조사된 광 중에서 시료에 반사, 산란 또는 투과된 광을 수신하고 수신된 광의 강도(intensity)를 측정할 수 있다. 이때, 광 검출부(130)는 설정된 이득에 따라 수신된 광을 증폭시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 광 검출부는 포토 다이오드(photo diode), 포토 트랜지스터(photo transistor, PTr) 또는 전자 결합 소자(charge-coupled device, CCD)등을 포함할 수 있다. 광 검출부(130)는 반드시 하나의 소자로 구성될 필요는 없으며, 다수의 소자들이 모여 어레이 형태로 구성될 수도 있다.
- [0032] 프로세서(140)는 복수의 광원(121, 122) 중 하나를 이용하여, 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원(121, 122)에 인가될 전기적 신호의 세기(이하, 최적 세기)를 판단할 수 있다. 또한, 프로세서(140)는 광량 조절부(110)를 제어하여 최적 세기의 전기적 신호를 각 광원(121, 122)에 인가하고, 시료의 스펙트럼을 측정할 수 있다.
- [0033] 이하, 도 2를 참조하여 프로세서(140)의 일 실시예를 상세히 설명한다.
- [0034] 도 2는 프로세서의 일 실시예를 도시한 블록도이다. 도 2의 프로세서(200)는 도 1의 프로세서(140)의 일 실시예 일 수 있다.
- [0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 프로세서(200)는 최적 세기 판단부(210) 및 스펙트럼 재건부(220)를 포함할 수 있다.
- [0036] 최적 세기 판단부(210)는 복수의 광원(121, 122) 중에서 광량이 가장 큰 광원(121)을 선택할 수 있다. 여기서, 복수의 광원(121, 122) 중에서 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보는 내부 또는 외부 데이터베이스에 미리 저장되어 이로부터 획득될 수도 있으며, 각 광원(121, 122)에 동일한 세기의 전기적 신호를 인가하고 이때 출력되는 각 광원(121, 122)의 광량을 측정함으로써 획득될 수도 있다.
- [0037] 최적 세기 판단부(210)는 광량 조절부(110)를 제어하여 광량이 가장 큰 광원(121)에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하고, 다양한 세기의 전기적 신호를 인가한 광원(121)에 대응하여 시료에 대한 광 검출부(130)의 다양한 측정 강도를 획득할 수 있다. 예컨대, 최적 세기 판단부(210)는 광량 조절부(110)를 제어하여 광량이 가장 큰 광원(121)에 인가되는 전류의 세기를 1mA에서 소정 크기로 증가시켜가며 시료에 대한 측정 강도를 획득할 수 있다. 이때 시작 전류인 1mA는 일 실시예에 불과할 뿐 이에 한정되는 것은 아니며, 소정 크기는 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0038] 최적 세기 판단부(210)는 광원(121)에 인가되는 전기적 신호의 세기에 따른 광 검출부(130)의 측정 강도를 기반으로 광 검출부(130)가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하고, 광 검출부(130)가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위 중 가장 큰 값을 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원(121, 122)에 인가될 전기적 신호의 최적 세기로 판단할 수 있다. 예컨대, 10 mA 부터 10 mA 크기로 증가시켜가며 광원(121)에 전류를 인가하고, 시료에 대한 광 검출부(130)의 측정 강도를 기반으로 판단한 결과 광 검출부(130)가 300 mA에서 포화되는 경우, 최적 세기 판단부(210)는 10 mA ~ 290 mA의 범위를 광 검출부(130)가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위로 판단하고, 10 mA ~ 290 mA의 범위 중에서 가장 큰 값인 290 mA를 값을 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원(121, 122)에 인가될 전기적 신호의 최적 세기로 판단할 수 있다.
- [0039] 스펙트럼 재건부(220)는 광량 조절부(110)를 제어하여 최적 세기의 전기적 신호를 복수의 광원(121, 122)에 인가하고, 각 광원(121, 122)에 대응하여 시료에 대한 광 검출부(130)의 측정 강도를 획득할 수 있다.
- [0040] 스펙트럼 재건부(220)는 각 광원(121, 122)에 대응한 광 검출부(130)의 측정 강도 및 광원 스펙트럼을 이용하여 스펙트럼 재건 과정을 통해 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다. 이때, 광원 스펙트럼은 다양한 세기의 전기적 신호가 각 광원(121, 122)에 인가되었을 때 각 광원(121, 122)에서 조사되는 광의 스펙트럼으로, 광원 스펙트럼에 대한 정보는 내부 또는 외부 데이터베이스에 미리 저장되어 이로부터 획득될 수도 있으며, 프로세서(200)가 광량 조절부(110)를 제어하여 다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원(121, 122)에 인가하고, 다양한 세기의 전기적 신호에 따라 각 광원(121, 122)에서 조사되는 광의 강도를 측정함으로써 획득할 수도 있다.
- [0041] 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 재건부(220)는 수학식 1을 이용하여 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다.

수학식 1

$$\mathbf{R} = [\mathbf{S}_i \times \mathbf{S}_{PD}]^{-1} \times \mathbf{M}_{PD}$$

[0042]

[0043]

[0044]

[0045]

[0046]

[0047]

[0048]

[0049]

[0050]

[0051]

[0052]

[0053]

여기서, \mathbf{R} 은 시료의 스펙트럼을, \mathbf{S}_i 는 광원 스펙트럼을, \mathbf{S}_{PD} 는 광 검출부의 파장별 감도(sensitivity)를, \mathbf{M}_{PD} 는 광 검출부의 측정 강도를 각각 나타낸다.

도 3은 프로세서의 다른 실시예를 도시한 블록도이다. 도 3의 프로세서(300)는 도 1의 프로세서(140)의 다른 실시예일 수 있다.

도 1 및 도 3을 참조하면, 프로세서(300)는 최적 세기 판단부(210), 스펙트럼 재건부(220), 및 광원 스펙트럼 획득부(310)를 포함할 수 있다. 여기서, 최적 세기 판단부(210) 및 스펙트럼 재건부(220)는 도 2를 참조하여 기술한 바와 같으므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

광원 스펙트럼 획득부(310)는 광량 조절부(110)를 제어하여 다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원(121, 122)에 인가하고, 다양한 세기의 전기적 신호에 따라 각 광원(121, 122)에서 조사되는 광의 강도를 측정하여 광원 스펙트럼을 획득할 수 있다.

도 4는 스펙트럼 측정 장치의 다른 실시예를 도시한 블록도이다.

스펙트럼 측정 장치(400)는 전자 장치에 탑재될 수 있다. 이때 전자 장치는 휴대폰, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 웨어러블 디바이스 등을 포함할 수 있고, 웨어러블 디바이스는 손목시계형, 손목 밴드형, 반지형, 벨트형, 목걸이형, 발목 밴드형, 허벅지 밴드형, 팔뚝 밴드형 등을 포함할 수 있다. 그러나 전자 장치는 상술한 예에 제한되지 않으며, 웨어러블 디바이스 역시 상술한 예에 제한되지 않는다.

도 4를 참조하면, 스펙트럼 측정 장치(400)는 광량 조절부(110), 복수의 광원(121, 122), 광 검출부(130), 프로세서(140), 입력부(410), 저장부(420), 통신부(430) 및 출력부(440)를 포함할 수 있다. 여기서 광량 조절부(110), 복수의 광원(121, 122), 광 검출부(130) 및 프로세서(140)는 도 1 내지 도 3을 참조하여 기술한 바와 같으므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

입력부(410)는 사용자로부터 다양한 조작신호를 입력 받을 수 있다. 일 실시예에 따르면, 입력부(410)는 키 패드(key pad), 돔 스위치(dome switch), 터치 패드(touch pad)(정압/정전), 조그 휠(Jog wheel), 조그 스위치(Jog switch), H/W 버튼 등을 포함할 수 있다. 특히, 터치 패드가 디스플레이와 상호 레이어 구조를 이룰 경우, 이를 터치 스크린이라 부를 수 있다.

저장부(420)는 스펙트럼 측정 장치(400)의 동작을 위한 프로그램 또는 명령들을 저장할 수 있고, 스펙트럼 측정 장치(400)에 입력되는 데이터 및 생체 스펙트럼 측정 장치(400)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(420)는 광 검출부(130)를 통해 획득한 강도 데이터, 프로세서(140)에서 획득한 시료의 스펙트럼 데이터, 복수의 광원(121, 122) 중 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보, 및 광원 스펙트럼 데이터 등을 저장할 수 있다.

저장부(420)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드 디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예컨대, SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), PROM(Programmable Read Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 등 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 스펙트럼 측정 장치(400)는 인터넷 상에서 저장부(420)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 등 외부 저장 매체를 운영할 수도 있다.

통신부(430)는 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 예컨대, 통신부(430)는 입력부(410)를 통해 사용자로부터 입력된 데이터, 광 검출부(130)를 통해 획득한 강도 데이터, 프로세서(140)에서 획득한 시료의 스펙트럼 데이터, 복수의 광원(121, 122) 중 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보, 및 광원 스펙트럼 데이터 등을

외부 장치로 전송하거나, 외부 장치로부터 스펙트럼 측정에 도움이 되는 다양한 데이터를 수신할 수 있다.

- [0054] 이때, 외부 장치는 광 검출부(130)를 통해 획득한 강도 데이터, 프로세서(140)에서 획득한 시료의 스펙트럼 데이터, 복수의 광원(121, 122) 중 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보, 및 광원 스펙트럼 데이터 등을 사용하는 의료 장비, 결과물을 출력하기 위한 프린트, 또는 생체 신호 데이터 및 생체 신호의 특징점 데이터를 디스플레이하는 디스플레이 장치일 수 있다. 이외에도 외부 장치는 디지털 TV, 데스크탑 컴퓨터, 휴대폰, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 웨어러블 디바이스 등 일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0055] 통신부(430)는 블루투스(bluetooth) 통신, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신, 근거리 무선 통신(Near Field Communication, NFC), WLAN 통신, 지그비(Zigbee) 통신, 적외선(Infrared Data Association, IrDA) 통신, WFD(Wi-Fi Direct) 통신, UWB(ultra-wideband) 통신, Ant+ 통신, WIFI 통신, RFID(Radio Frequency Identification) 통신, 3G 통신, 4G 통신 및 5G 통신 등을 이용하여 외부 장치와 통신할 수 있다. 그러나, 이는 일 예에 불과할 뿐이며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 출력부(440)는 광 검출부(130)를 통해 획득한 강도 데이터, 프로세서(140)에서 획득한 시료의 스펙트럼 데이터, 복수의 광원(121, 122) 중 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보, 및 광원 스펙트럼 데이터 등을 출력할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 출력부(1040)는 광 검출부(130)를 통해 획득한 강도 데이터, 프로세서(140)에서 획득한 시료의 스펙트럼 데이터, 복수의 광원(121, 122) 중 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보, 및 광원 스펙트럼 데이터 등을 청각적 방법, 시각적 방법 및 촉각적 방법 중 적어도 하나의 방법으로 출력할 수 있다. 이를 위해 출력부(440)는 디스플레이, 스피커, 진동기 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 도 5는 성분 분석 장치의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0058] 성분 분석 장치(500)는 전자 장치에 탑재될 수 있다. 이때 전자 장치는 휴대폰, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 웨어러블 디바이스 등을 포함할 수 있고, 웨어러블 디바이스는 손목시계형, 손목 밴드형, 반지형, 벨트형, 목걸이형, 발목 밴드형, 허벅지 밴드형, 팔뚝 밴드형 등을 포함할 수 있다. 그러나 전자 장치는 상술한 예에 제한되지 않으며, 웨어러블 디바이스 역시 상술한 예에 제한되지 않는다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 성분 분석 장치(500)는 스펙트럼 측정부(510) 및 프로세서(520)를 포함할 수 있다. 여기서, 스펙트럼 측정부(510)는 도 1 내지 도 4를 참조하여 전술한 스펙트럼 측정 장치(100, 400)와 동일하므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0060] 프로세서(520)는 스펙트럼 측정부(510)에서 측정된 시료의 스펙트럼을 분석하여 시료의 성분을 분석할 수 있다. 여기서, 성분은 혈당, 중성지방, 콜레스테롤 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉 성분은 시료의 종류에 따라 다양할 수 있다.
- [0061] 일 실시예에 따르면, 프로세서(510)는 근적외선 흡수 스펙트럼 분석법이나 라만 분석법을 이용하여 시료의 성분을 분석할 수 있다.
- [0062] 근적외선 흡수 스펙트럼 분석법은 시료에 광대역(broadband) 근적외선을 조사한 후, 시료 밖으로 확산 반사(diffused reflection)를 통해 다시 방출되는 광을 분석하여 시료내 혈당 분자가 흡수한 광량을 계산하여 혈당을 예측하는 방법이다. 라만 분석법은 시료에 레이저를 조사한 후, 시료로부터 방출된 광의 파장 분석을 통한 라만 쉬프트(Raman shift)를 얻어내어 혈당을 분석하는 방법이다. 라만 분석법은 시료 내에 입사된 광이 시료 내의 원자 또는 분자와 충돌하여 여러 방향으로 흩어지는 산란(scattering), 특히 비탄성 산란(inelastic scattering)을 이용한다. 이러한 산란은 원자 또는 분자의 표면에서 단순히 반사되는 것이 아닌, 원자 또는 분자에 흡수되었다가 방출되는 산란으로, 산란광은 입사광의 파장 보다 긴 파장을 갖게 된다. 이러한 파장 차이는 대략 200nm 이하일 수 있다. 이러한 산란광의 스펙트럼을 분석함으로써 시료 내의 분자의 진동, 분자의 구조 등 다양한 성질을 알아낼 수 있다.
- [0063] 스펙트럼 측정부(510)와 프로세서(510)는 유선 또는 무선으로 서로 연결될 수 있다. 예를 들어, 성분 분석 장치(500)는 스펙트럼 측정부(510)와 프로세서(510)가 유선 연결된 소형 휴대용 기기로 구현될 수 있다. 또는, 프로세서(510)가 모바일 단말에 탑재되어 스펙트럼 측정부(510)와 무선 통신하도록 구현될 수도 있다.
- [0064] 도 6은 스펙트럼 측정 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다. 도 6의 스펙트럼 측정 방법은 도 1의 스펙트럼 측정 장치(100) 또는 도 4의 스펙트럼 측정 장치(400)에 의해 수행될 수 있다.

- [0065] 도 1 및 도 6을 참조하면, 스펙트럼 측정 장치(100)는 복수의 광원(121, 122) 중 하나를 이용하여, 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원(121, 122)에 인가될 전기적 신호의 최적 세기를 판단할 수 있다(610).
- [0066] 스펙트럼 측정 장치(100)는 최적 세기의 전기적 신호를 각 광원(121, 122)에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다(620).
- [0067] 도 7은 전기적 신호의 세기를 판단하는 과정(610)의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- [0068] 도 1 및 도 7을 참조하면, 스펙트럼 측정 장치(100)는 복수의 광원(121, 122) 중에서 광량이 가장 큰 광원(121)을 선택할 수 있다(710). 여기서, 복수의 광원(121, 122) 중에서 광량이 가장 큰 광원(예, 121)에 대한 정보는 내부 또는 외부 데이터베이스에 미리 저장되어 이로부터 획득될 수도 있으며, 각 광원(121, 122)에 동일한 세기의 전기적 신호를 인가하고 이때 출력되는 각 광원(121, 122)의 광량을 측정함으로써 획득될 수도 있다.
- [0069] 스펙트럼 측정 장치(100)는 광량이 가장 큰 광원(121)에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 시료에 광을 조사하고(720), 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정할 수 있다(730).
- [0070] 스펙트럼 측정 장치(100)는 광원(121)에 인가되는 전기적 신호의 세기에 따른 광 검출부(130)의 측정 강도를 기반으로 광 검출부(130)가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하고(740), 광 검출부(130)가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위 중 가장 큰 값을 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원(121, 122)에 인가될 전기적 신호의 최적 세기로 판단할 수 있다(750).
- [0071] 도 8은 시료의 스펙트럼을 획득하는 과정(620)의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- [0072] 도 1 및 도 8을 참조하면, 스펙트럼 측정 장치(100)는 최적 세기의 전기적 신호를 복수의 광원(121, 122)에 인가하고 시료에 광을 조사하고(810), 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정할 수 있다(820).
- [0073] 스펙트럼 측정 장치(100)는 각 광원(121, 122)에 대응한 광 검출부(130)의 측정 강도, 및 광원 스펙트럼을 이용하여 스펙트럼 재건 과정을 통해 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다(830). 일 실시예에 따르면, 스펙트럼 측정 장치(100)는 수학적 1을 이용하여 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다.
- [0074] 도 9는 스펙트럼 측정 방법의 다른 실시예를 도시한 흐름도이다. 도 9의 스펙트럼 측정 방법은 도 1의 스펙트럼 측정 장치(100) 또는 도 4의 스펙트럼 측정 장치(400)에 의해 수행될 수 있다.
- [0075] 도 1 및 도 9을 참조하면, 스펙트럼 측정 장치(100)는 광원 스펙트럼을 획득할 수 있다(910). 예컨대, 스펙트럼 측정 장치(100)는 내부 또는 외부 데이터베이스로부터 광원 스펙트럼을 획득하거나, 다양한 세기의 전기적 신호를 각 광원(121, 122)에 인가하고, 다양한 세기의 전기적 신호에 따라 각 광원(121, 122)에서 조사되는 광의 강도를 측정하여 광원 스펙트럼을 획득할 수 있다.
- [0076] 스펙트럼 측정 장치(100)는 복수의 광원(121, 122) 중 하나를 이용하여, 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원(121, 122)에 인가될 전기적 신호의 최적 세기를 판단할 수 있다(910).
- [0077] 스펙트럼 측정 장치(100)는 최적 세기의 전기적 신호를 각 광원(121, 122)에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다(920).
- [0078] 도 10은 성분 분석 방법의 일 실시예를 도시한 블록도이다. 도 10의 성분 분석 방법은 도 5의 성분 분석 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0079] 도 5 및 도 10을 참조하면, 성분 분석 장치(500)는 복수의 광원 중 하나를 이용하여, 시료의 스펙트럼을 측정하기 위하여 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 최적 세기를 판단할 수 있다(1010).
- [0080] 성분 분석 장치(500)는 최적 세기의 전기적 신호를 각 광원에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득할 수 있다(1020).
- [0081] 성분 분석 장치(500)는 시료의 스펙트럼을 분석하여 시료의 성분을 분석할 수 있다(1030). 여기서, 성분은 혈당, 중성지방, 콜레스테롤 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉 성분은 시료의 종류에 따라 다양할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 성분 분석 장치(500)는 근적외선 흡수 스펙트럼 분석법이나 라만 분석법을 이용하여 시료의 성분을 분석할 수 있다.
- [0082] 도 11은 LED-PD 구조의 예를 도시한 도면이다. 도 11의 LED-PD 구조는 도 1의 광원부(120) 및 광 검출부(130)의 구조의 일 실시예일 수 있다.

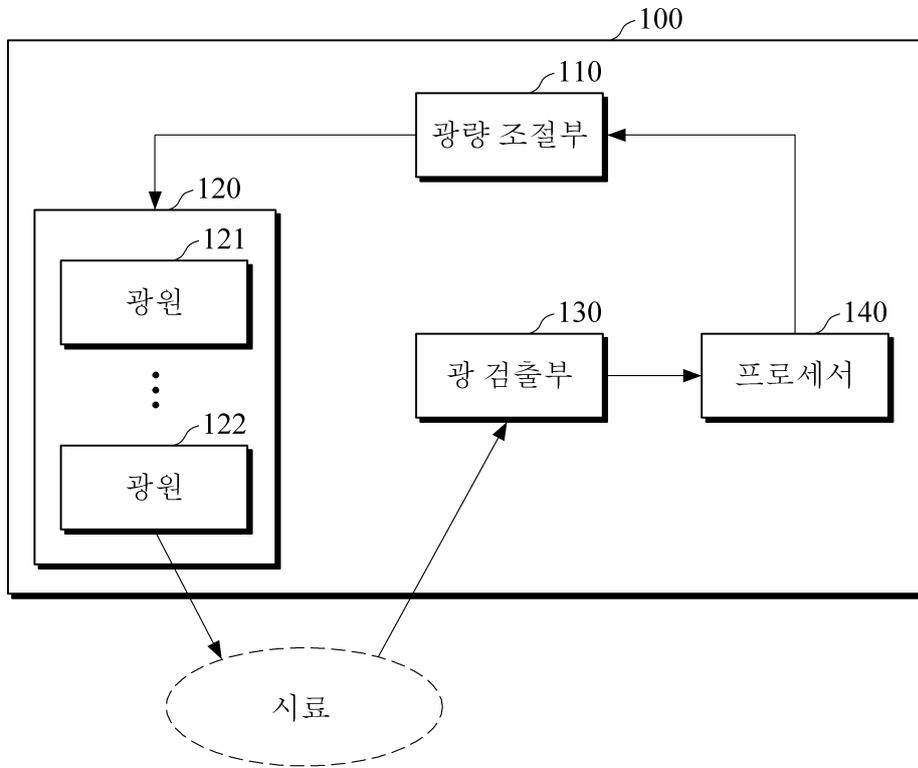
- [0083] 도 11을 참조하면, LED-PD 구조는 n개의 LED로 이루어진 LED 어레이와 1개의 포토 다이오드(PD)로 형성될 수 있다. 이때, 각 LED의 피크 파장은 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ 을 갖도록 설정될 수 있다.
- [0084] 각 LED는 소정의 제어 신호에 따라 순차적으로 구동하면서 설정된 피크 파장의 광을 대상체(OBJ)에 조사하고, 포토 다이오드(PD)는 대상체(OBJ)로부터 되돌아오는 광을 검출한다.
- [0085] 본 발명의 일 양상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있다. 상기의 프로그램을 구현하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 디스크 등을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 작성되고 실행될 수 있다.
- [0086] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시 예에 한정되지 않고 특허 청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

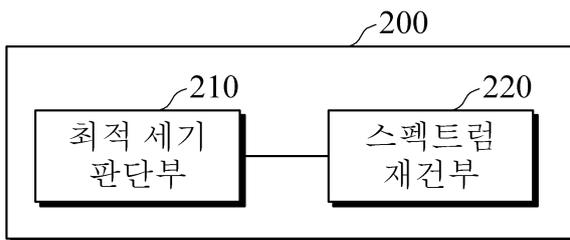
- [0087] 100, 400: 스펙트럼 측정 장치
- 110: 광량 조절부
- 120: 광원부
- 121, 122: 광원
- 130: 광 검출부
- 140, 200, 300, 520: 프로세서
- 210: 최적 세기 판단부
- 220: 스펙트럼 재건부
- 310: 광원 스펙트럼 획득부
- 410: 입력부
- 420: 저장부
- 430: 통신부
- 440: 출력부
- 500: 성분 분석 장치
- 510: 스펙트럼 측정부

도면

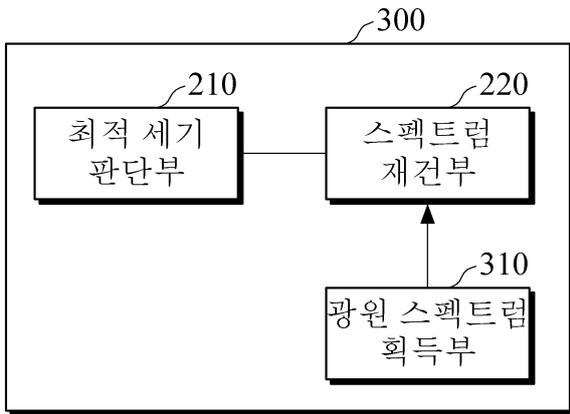
도면1



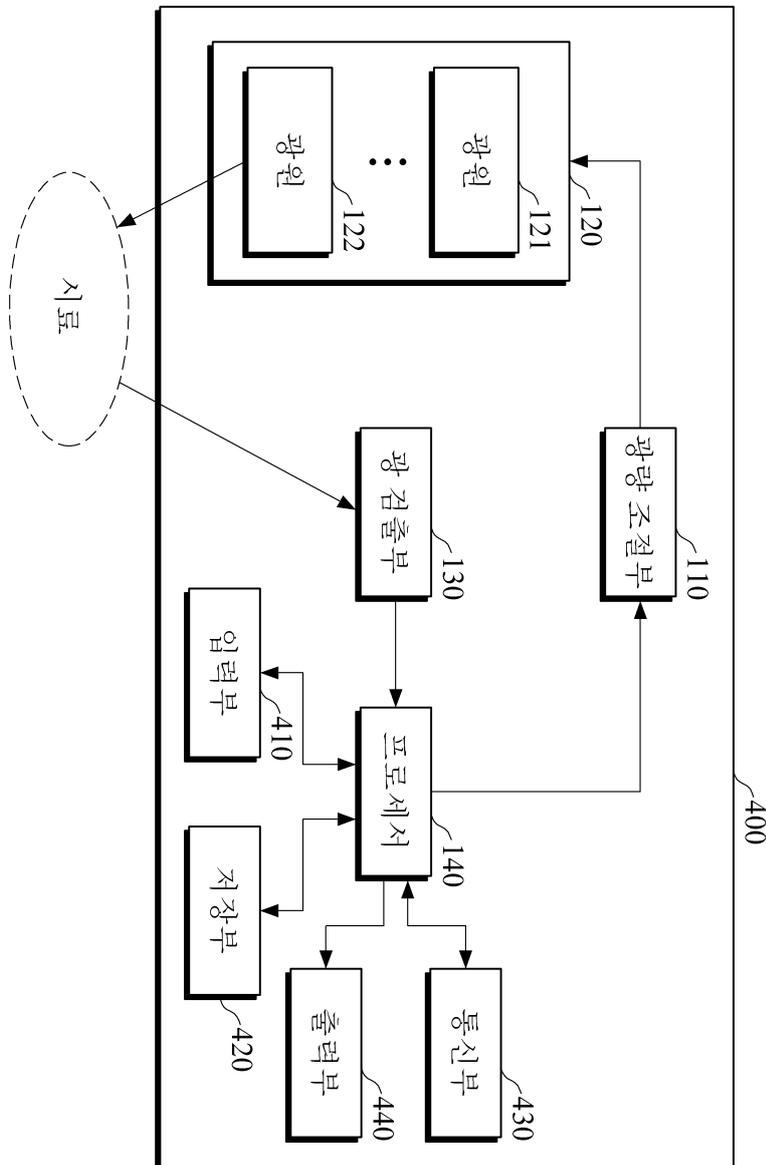
도면2



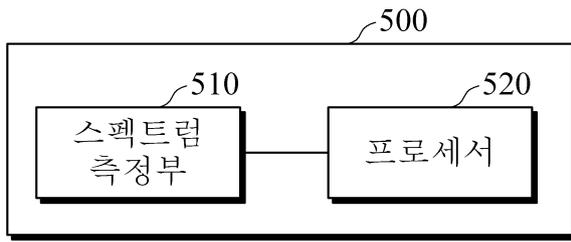
도면3



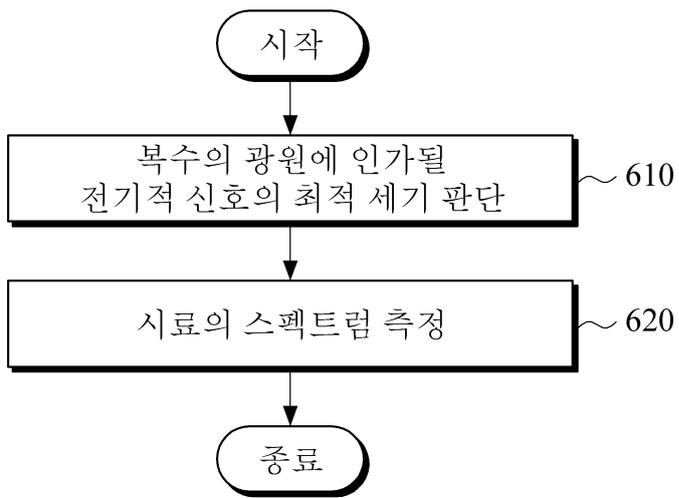
도면4



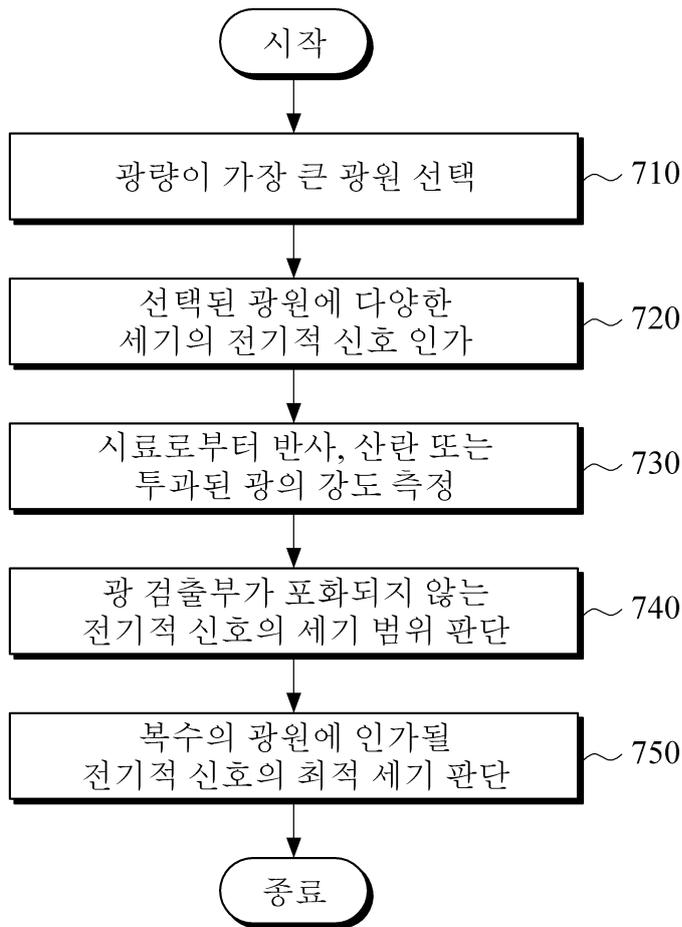
도면5



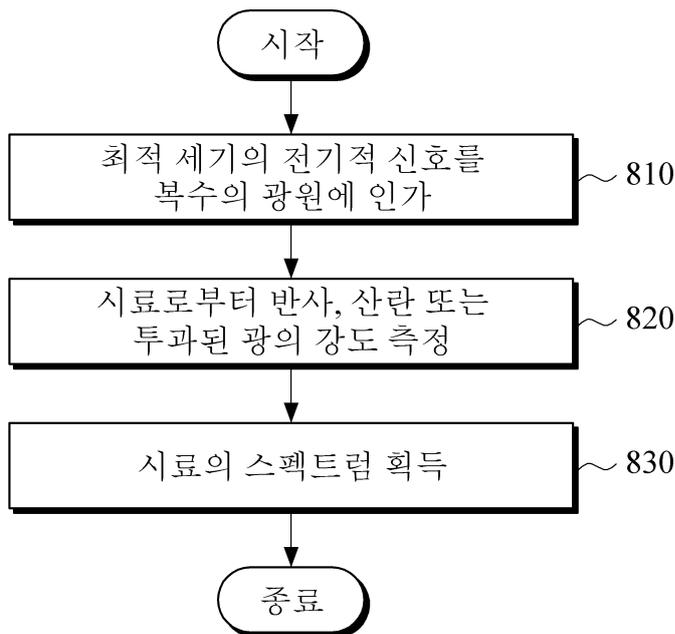
도면6



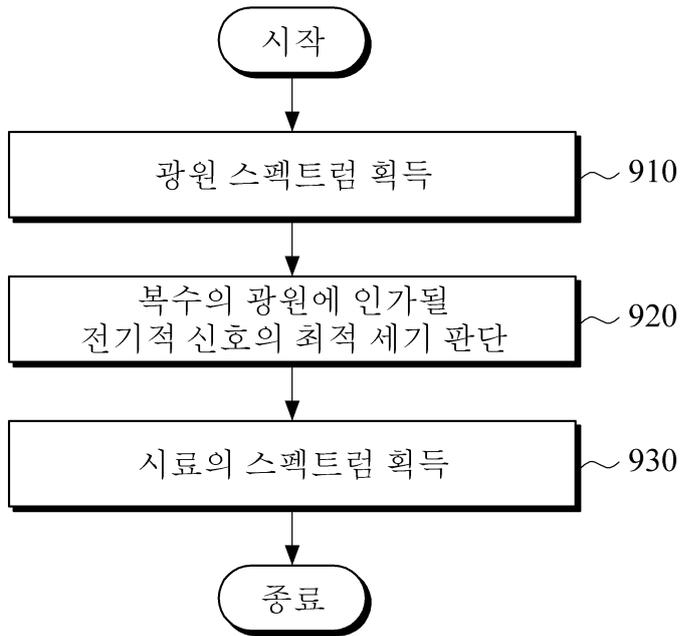
도면7



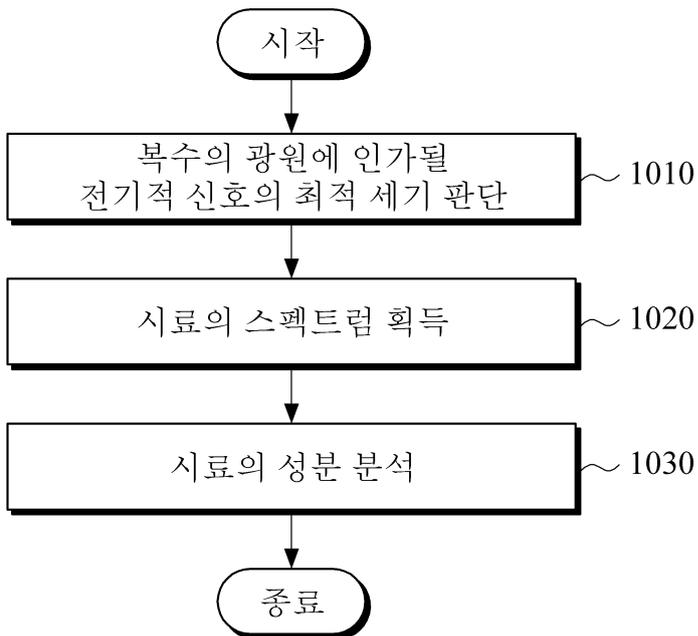
도면8



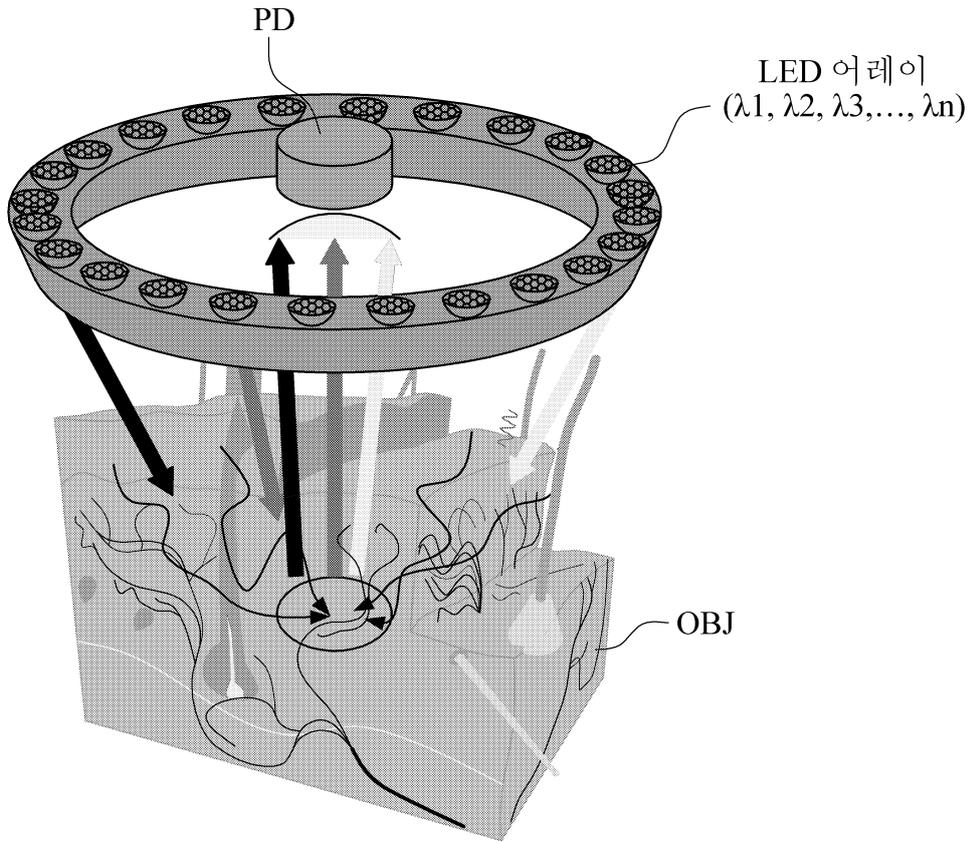
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

복수의 광원 및 광 검출부를 포함하는 스펙트럼 측정 장치의 스펙트럼 측정 방법에 있어서,

상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하는 단계;

상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 상기 시료에 광을 조사하고, 상기 광 검출부가 상기 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정하는 단계;

측정된 강도를 기반으로 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하는 단계;

상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단하는 단계; 및

상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계를 포함하는 스펙트럼 측정 방법.

【변경후】

복수의 광원 및 광 검출부를 포함하는 스펙트럼 측정 장치의 스펙트럼 측정 방법에 있어서,

상기 복수의 광원 중에서 광량이 가장 큰 광원을 선택하는 단계;

상기 선택된 광원에 다양한 세기의 전기적 신호를 인가하여 시료에 광을 조사하고, 상기 광 검출부가 상기 시료로부터 반사, 산란 또는 투과된 광의 강도를 측정하는 단계;

측정된 강도를 기반으로 상기 광 검출부가 포화되지 않는 전기적 신호의 세기 범위를 판단하는 단계;

상기 판단된 세기 범위 중 가장 큰 값을 상기 복수의 광원에 인가될 전기적 신호의 세기로 판단하는 단계; 및

상기 판단된 세기의 전기적 신호를 상기 복수의 광원에 인가하여 시료의 스펙트럼을 획득하는 단계를 포함하는 스펙트럼 측정 방법.