



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0057743
(43) 공개일자 2019년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0075 (2013.01)
A61B 5/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0155055
(22) 출원일자 2017년11월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
배상곤
서울특별시 성동구 독서당로 218, 103동 1602호
(옥수동, 옥수삼성아파트)
신의석
경기도 용인시 기흥구 구성로 99, 101동 1306호
(언남동, 하마비마을동부센트레빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

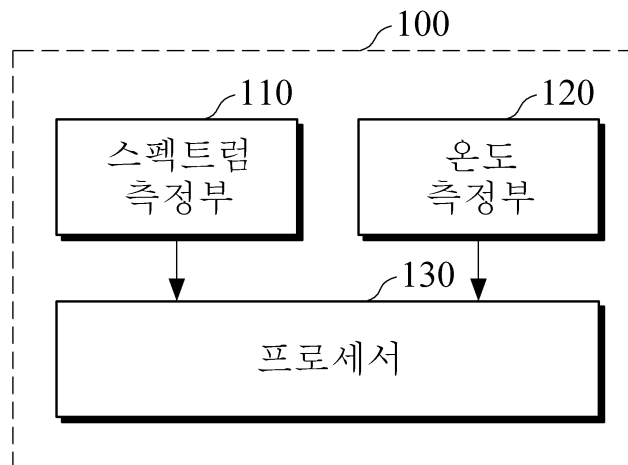
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 생체정보 추정 장치 및 방법

(57) 요약

비침습적으로 생체정보를 추정하는 장치가 개시된다. 일 실시예에 따르면 생체정보 추정 장치는 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 스펙트럼 측정부, 스펙트럼 측정부가 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 동안 피검체의 온도를 측정하는 온도 측정부 및 측정된 피검체의 온도를 기초로, 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하고, 산출된 보정 계수를 이용하여 측정된 스펙트럼을 보정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/7235 (2013.01)

(72) 발명자

이소영

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 73, 934동
1205호 (영통동, 벽적골 태영아파트)

박윤상

경기도 수원시 영통구 영통로200번길 112, 102동
903호 (망포동, 영통SK뷰)

명세서

청구범위

청구항 1

피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 스펙트럼 측정부;

상기 스펙트럼 측정부가 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 동안 상기 피검체의 온도를 측정하는 온도 측정부;
및

상기 측정된 피검체의 온도를 기초로, 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하고, 산출된 보정 계수를 이용하여 상기 측정된 스펙트럼을 보정하는 프로세서를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스펙트럼 측정부는

상기 피검체에 광을 조사하는 광원; 및

상기 피검체로부터 방출되는 광을 검출하여 스펙트럼을 측정하는 디텍터를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스펙트럼 측정부는

적외선 분광법(Infrared spectroscopy) 및 라만 분광법(Raman spectroscopy) 중의 적어도 하나를 이용하여 상기 스펙트럼을 측정하는 생체정보 추정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 온도 측정부에 의해 온도가 측정되면 보정 계수 산출식에 상기 측정된 온도를 대입하여 상기 보정 계수를 산출하는 생체정보 추정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 보정 계수 산출식은

상기 피검체 또는 표준 용액으로부터 기준 온도에서 측정된 스펙트럼과 온도 변화에 따라 측정된 스펙트럼 간의 상관 관계를 분석하여 도출되는 생체정보 추정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 스펙트럼이 측정되는 동안, 상기 온도 측정부가 온도 측정에 실패하거나 측정된 온도가 임계치를 벗어나는 경우 알람 정보를 출력하는 출력부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 보정 계수가 산출되면, 기준 온도 대비 측정 온도의 변화 경향에 따른 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 변화 경향을 고려하여, 상기 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프를 상기 산출된 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 보정 계수만큼 변화시키는 생체정보 추정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 측정된 스펙트럼이 보정되면, 생체정보 측정 모델을 상기 보정된 스펙트럼에 적용하여 생체정보를 추정하는 생체정보 추정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 생체정보는 혈당, 콜레스테롤, 중성 지방, 단백질 및 요산 중의 하나 이상을 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 측정된 스펙트럼, 상기 측정된 온도, 상기 생체정보 측정 결과 및 상기 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 중의 하나 이상을 출력하는 출력부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 11

피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 단계;

상기 피검체로부터 스펙트럼이 측정되는 동안 상기 피검체의 온도를 측정하는 단계;

상기 측정된 피검체의 온도를 기초로, 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 보정 계수를 이용하여 상기 스펙트럼을 보정하는 단계를 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 보정 계수를 산출하는 단계는

상기 피검체의 온도가 측정되면 보정 계수 산출식에 상기 측정된 온도를 대입하여 상기 보정 계수를 산출하는 생체정보 추정 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 보정 계수 산출식은

상기 피검체 또는 상기 생체정보와 관련된 성분을 포함한 표준 용액으로부터 기준 온도에서 측정된 스펙트럼과 온도 변화에 따라 측정된 스펙트럼 간의 상관 관계를 분석하여 도출되는 생체정보 추정 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 온도를 측정하는 단계는

온도 측정에 실패하거나 측정된 온도가 임계치를 벗어나는 경우 알람 정보를 출력하는 생체정보 추정 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 스펙트럼을 보정하는 단계는

상기 보정 계수가 산출되면, 기준 온도 대비 측정 온도의 변화 경향에 따른 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 변화 경향을 고려하여, 상기 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프를 상기 산출된 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 보정 계수만큼 변화시키는 생체정보 추정 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 측정된 스펙트럼이 보정되면, 생체정보 측정 모델을 상기 보정된 스펙트럼에 적용하여 생체정보를 측정하는 단계를 더 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 측정된 스펙트럼, 상기 측정된 피검체의 온도, 상기 생체정보 측정 결과 및 상기 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 중의 하나 이상을 출력하는 단계를 더 포함하는 생체정보 추정 방법.

청구항 18

피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 스펙트럼 측정부;

상기 스펙트럼 측정부가 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 동안 상기 피검체의 온도를 측정하는 온도 측정부; 및

상기 측정된 피검체의 온도를 기초로 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하고, 산출된 보정 계수를 이용하여 상기 측정된 스펙트럼 및 기준 스펙트럼 중의 하나를 보정하며, 보정된 스펙트럼과 보정되지 않은 나머지 스펙트럼을 기초로 생체정보를 측정하는 프로세서를 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 온도 측정부에 의해 온도가 측정되면 보정 계수 산출식에 상기 측정된 온도를 대입하여 상기 보정 계수를 산출하는 생체정보 추정 장치.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 측정된 스펙트럼, 상기 측정된 피검체의 온도, 상기 생체정보 측정 결과 및 상기 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 중의 하나 이상을 출력하는 출력부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 측정된 스펙트럼, 상기 측정된 피검체의 온도, 상기 생체정보 측정 결과, 상기 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 및 상기 기준 스펙트럼 정보 중의 하나 이상을 저장하는 저장부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 22

제18항에 있어서,

외부 기기로부터 상기 기준 스펙트럼을 수신하는 통신부를 더 포함하는 생체정보 추정 장치.

청구항 23

제18항에 있어서,

상기 기준 스펙트럼은 기준 온도에서 상기 생체정보와 관련된 성분을 포함한 표준 용액으로부터 측정된 스펙트럼인 생체정보 추정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 비침습 기반의 생체정보 추정 장치 및 방법에 관한 것으로, 온도 변화에 따른 스펙트럼 변화를 고려하여 생체정보를 추정하는 기술과 관련된다.

배경 기술

[0002] 당뇨병은 다양한 합병증을 일으키며 치료가 잘 안 되는 만성질환이어서 규칙적으로 혈당을 체크해서 합병증 발생을 예방해야 한다. 또한 인슐린을 투여하는 경우에는 저혈당을 대비하고 인슐린 투여량을 조절하기 위해 혈당을 체크해야 한다. 일반적으로 혈당을 측정하기 위해 침습적인 방식이 이용되고 있다. 침습적으로 혈당을 측정하는 방식은 측정의 신뢰성이 높다고 할 수 있으나 주사를 이용하여 혈액 채취의 고통, 번거로움 및 질병 감염 위험이 존재한다. 최근에는 혈액을 직접 채취하지 않고 분광기를 이용한 스펙트럼 분석을 통해 비침습적으로 혈당과 같은 생체 정보를 추정하는 방법이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 비침습 기반으로 혈당과 같은 생체정보 추정시 온도 변화에 따른 스펙트럼의 왜곡을 보정하여 정확하게 생체정보를 추정하는 생체정보 추정 장치 및 방법이 제시된다.

과제의 해결 수단

[0004] 일 양상에 따르면, 생체정보 추정 장치는 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 스펙트럼 측정부, 스펙트럼 측정부가 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 동안 피검체의 온도를 측정하는 온도 측정부 및 측정된 피검체의 온도를 기초로, 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하고, 산출된 보정 계수를 이용하여 측정된 스펙트럼을 보정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0005] 스펙트럼 측정부는 피검체에 광을 조사하는 광원 및 피검체로부터 방출되는 광을 검출하여 스펙트럼을 측정하는 디텍터를 포함할 수 있다.

[0006] 스펙트럼 측정부는 적외선 분광법(Infrared spectroscopy) 및 라만 분광법(Raman spectroscopy) 중의 적어도 하나를 이용하여 스펙트럼을 측정할 수 있다.

[0007] 프로세서는 온도 측정부에 의해 온도가 측정되면 보정 계수 산출식에 측정된 온도를 대입하여 보정 계수를 산출할 수 있다.

[0008] 보정 계수 산출식은 피검체 또는 표준 용액으로부터 기준 온도에서 측정된 스펙트럼과 온도 변화에 따라 측정된 스펙트럼 간의 상관 관계를 분석하여 도출될 수 있다.

[0009] 또한, 생체정보 추정 장치는 스펙트럼이 측정되는 동안, 온도 측정부가 온도 측정에 실패하거나 측정된 온도가 임계치를 벗어나는 경우 알람 정보를 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 프로세서는 보정 계수가 산출되면, 기준 온도 대비 측정 온도의 변화 경향에 따른 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 변화 경향을 고려하여, 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프를 산출된 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 보정 계수만큼 변화시킬 수 있다.

[0011] 프로세서는 측정된 스펙트럼이 보정되면, 생체정보 측정 모델을 보정된 스펙트럼에 적용하여 생체정보를 추정할

수 있다.

- [0012] 이때, 생체정보는 혈당, 콜레스테롤, 중성 지방, 단백질 및 요산 중의 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 생체정보 추정 장치는 측정된 스펙트럼, 측정된 온도, 생체정보 측정 결과 및 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 중의 하나 이상을 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 일 양상에 따르면, 생체정보 추정 방법은 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 단계, 피검체로부터 스펙트럼이 측정되는 동안 피검체의 온도를 측정하는 단계, 측정된 피검체의 온도를 기초로, 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하는 단계 및 산출된 보정 계수를 이용하여 스펙트럼을 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 보정 계수를 산출하는 단계는 피검체의 온도가 측정되면 보정 계수 산출식에 측정된 온도를 대입하여 보정 계수를 산출할 수 있다.
- [0016] 보정 계수 산출식은 피검체 또는 생체정보와 관련된 성분을 포함한 표준 용액으로부터 기준 온도에서 측정된 스펙트럼과 온도 변화에 따라 측정된 스펙트럼 간의 상관 관계를 분석하여 도출될 수 있다.
- [0017] 온도를 측정하는 단계는 온도 측정에 실패하거나 측정된 온도가 임계치를 벗어나는 경우 알람 정보를 출력할 수 있다.
- [0018] 스펙트럼을 보정하는 단계는 보정 계수가 산출되면, 기준 온도 대비 측정 온도의 변화 경향에 따른 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 변화 경향을 고려하여, 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프를 산출된 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 보정 계수만큼 변화시킬 수 있다.
- [0019] 또한, 생체정보 추정 방법은 측정된 스펙트럼이 보정되면, 생체정보 측정 모델을 상기 보정된 스펙트럼에 적용하여 생체정보를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 생체정보 추정 방법은 측정된 스펙트럼, 스펙트럼 측정시의 온도, 생체정보 측정 결과 및 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 중의 하나 이상을 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 일 양상에 따르면, 생체정보 추정 장치는 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 스펙트럼 측정부, 스펙트럼 측정부가 피검체로부터 스펙트럼을 측정하는 동안 상기 피검체의 온도를 측정하는 온도 측정부 및 측정된 피검체의 온도를 기초로 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 중의 하나 이상을 포함하는 스펙트럼의 보정 계수를 산출하고, 산출된 보정 계수를 이용하여 상기 측정된 스펙트럼 및 기준 스펙트럼 중의 하나를 보정하며, 보정된 스펙트럼과 보정되지 않은 나머지 스펙트럼을 기초로 생체정보를 측정하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0022] 프로세서는 온도 측정부에 의해 온도가 측정되면 보정 계수 산출식에 측정된 온도를 대입하여 보정 계수를 산출할 수 있다.
- [0023] 또한, 생체정보 추정 장치는 측정된 스펙트럼, 측정된 피검체의 온도, 생체정보 측정 결과 및 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 중의 하나 이상을 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 생체정보 추정 장치는 측정된 스펙트럼, 측정된 피검체의 온도, 생체정보 측정 결과, 생체정보 측정 결과에 따른 경고 정보 및 기준 스펙트럼 정보 중의 하나 이상을 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 생체정보 추정 장치는 외부 기기로부터 기준 스펙트럼을 수신하는 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 이때, 기준 스펙트럼은 기준 온도에서 생체정보와 관련된 성분을 포함한 표준 용액으로부터 측정된 스펙트럼일 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 비침습 기반으로 혈당과 같은 생체정보 추정시 온도 변화에 따른 스펙트럼의 왜곡을 보정하여 정확하게 생체정보를 추정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 스펙트럼 측정부 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

도 3은 도 1의 프로세서 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

도 4a 내지 도 4d는 온도 변화에 따른 스펙트럼 변화를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다.

도 6은 도 5의 프로세서 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

도 7은 도 1 또는 도 5의 프로세서 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

도 8a 내지 8c는 보정 계수 산출식을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.

도 10은 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.

도 11은 또 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 웨어러블 기기를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 기재된 기술의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0030] 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 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0031] 도 1은 일 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다. 도 2는 도 1의 스펙트럼 측정부 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0032] 본 실시예의 생체정보 추정 장치(100)는 도 12와 같은 손목 시계 형태의 웨어러블 기기로 제작될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 팔찌형, 손목 밴드형, 반지형, 안경형, 헤어 밴드형 등의 형태로 제작될 수 있을 뿐만 아니라, 스마트 폰이나 태블릿 PC 등의 휴대용 기기에 탑재될 수도 있으며, 생체정보의 활용 목적이나 활용 장소 등에 따라 다양한 크기나 형태로 변형 제작될 수 있다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 생체정보 추정 장치(100)는 스펙트럼 측정부(110), 온도 측정부(120) 및 프로세서(130)를 포함할 수 있다.
- [0034] 스펙트럼 측정부(110)는 피검체로부터 생체정보를 측정하기 위한 스펙트럼을 측정할 수 있다. 예를 들어, 스펙트럼 측정부(110)는 적외선 분광법(Infrared spectroscopy)이나 라만 분광법(Raman spectroscopy)을 이용할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0035] 스펙트럼 측정부(110)는 프로세서(120)의 제어신호에 따라 구동하며, 제어신호가 수신되면 피검체에 광을 조사하고 피검체로부터 방출되는 광을 검출하여 스펙트럼을 측정할 수 있다. 이때, 스펙트럼 측정부(110)가 접촉하는 피검체는 사용자의 피부 영역은 정맥혈이 지나가는 손등이나 손목이나, 모세혈이 지나가는 손목 표면 영역일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 스펙트럼 측정부(110)는 피검체(OBJ)에 광을 조사하는 광원(210)과, 광원(220)에 의해 조사된 광이 피검체에서 흡수, 산란 및 반사되어 피검체로부터 방출되면 방출된 광을 검출하여 스펙트럼을 획득하는 디텍터(112)를 포함할 수 있다. 광원(110)은 근적외선(Near Infrared Ray, NIR)이나 중적외선(Mid Infrared Ray, MIR) 대역의 광을 조사하도록 형성될 수 있으나, 라만 분광법을 활용하는 경우 레이저 단일광을 조사하도록 형성될 수 있다. 광원(111)은 발광 다이오드(light emitted diode: LED)나 레이저 다이오드(laser diode) 등으로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 광원(110)은 단일 광원이거나 복수의 광원 어레이로 형성될 수 있다. 이때, 광원(110)은 광원의 온도를 조절하는 것과 같은 다양한 방법을 통해 다양한 파장 대역의 광을 조사하도록

형성될 수 있다.

- [0037] 디텍터(220)는 포토 다이오드(photo diode), 포토 트랜지스터(photo teabsistor: PTR) 또는 전자 결합소자(charge-couple device: CCD) 등으로 형성될 수 있다. 디텍터(220)는 단일 디텍터이거나 복수의 디텍터의 어레이로 형성될 수 있다.
- [0038] 온도 측정부(120)는 스펙트럼 측정부(110)가 피검체의 스펙트럼을 측정하는 동안 스펙트럼의 측정 온도, 예컨대 스펙트럼 측정 시점의 피검체의 온도를 측정할 수 있다. 이때, 온도 측정부(120)는 스펙트럼 측정부(110)가 피검체로부터 스펙트럼을 측정하기 위해 피검체에 밀착될 때 스펙트럼 측정부(110)와 함께 피검체에 밀착이 되도록 스펙트럼 측정부(110)와 동일한 물리적인 공간 내의 근접 위치에 배치될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 온도 측정부(120)는 스펙트럼 측정부(110)나 프로세서(130)와는 별도의 하드웨어 기기로 형성될 수도 있다.
- [0039] 프로세서(130)는 사용자로부터 생체정보 추정 요청 정보와 같은 사용자 명령을 수신하고, 수신된 사용자 명령에 해당하는 제어신호를 생성하여 스펙트럼 측정부(110) 및 그 밖의 도시되지 않은 다양한 구성을 제어할 수 있다. 프로세서(130)는 스펙트럼 측정부(110)로부터 피검체로부터 측정된 스펙트럼 정보를 수신하고, 온도 측정부(120)로부터 측정된 스펙트럼의 온도 정보를 수신할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 스펙트럼 측정부(110) 및 온도 측정부(120)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0040] 프로세서(130)는 온도 측정부(120)가 온도 측정에 실패하여 소정 시간 동안 온도 정보가 수신되지 않거나, 수신된 온도 정보가 미리 설정된 임계치를 벗어나는 경우 알람 정보를 생성하고, 출력 모듈을 제어하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0041] 프로세서(130)는 스펙트럼 정보 및 온도 정보가 수신되면, 수신된 스펙트럼 정보 및 온도 정보를 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 이때, 생체정보는 생체정보는 혈당, 콜레스테롤, 중성지방, 단백질, 알코올 및 요산 중의 하나 이상을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 이하에서는 설명의 편의를 위해 혈당을 예로 들어 설명한다.
- [0042] 프로세서(130)는 출력 모듈을 제어하여 생체정보가 추정되면, 생체정보 추정 결과 및 생체정보 추정에 사용된 스펙트럼, 보정 계수 및 생체정보 추정 결과의 이상 여부에 따른 경고 정보 등을 출력하도록 할 수 있다.
- [0043] 도 3은 도 1의 프로세서 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다. 도 4a 내지 도 4d는 온도 변화에 따른 스펙트럼의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 3 내지 도 4d를 참조하여 도 1의 프로세서(130) 구성의 일 실시예를 설명한다. 도 3을 참조하면, 프로세서(300)는 보정 계수 산출부(310), 스펙트럼 보정부(320) 및 생체정보 추정부(330)를 포함할 수 있다.
- [0045] 도 4a는 온도 25 °C에서 측정한 스펙트럼 및 그 스펙트럼에 대한 게인, 콘스탄트 및 슬로프를 도시한 것이다. 여기서, 게인(gain)은 검출된 스펙트럼 파장대의 전체 구간(예: $5500\text{ cm}^{-1} \sim 6500\text{ cm}^{-1}$)에서 최소 흡광도와 최대 흡광도 간의 차이를 나타낼 수 있다. 콘스탄트(constant)는 검출된 스펙트럼 파장대의 전체 구간(예: $5500\text{ cm}^{-1} \sim 6500\text{ cm}^{-1}$)에서 최소 흡광도를 의미할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며 최소 흡광도와 최대 흡광도 사이의 평균, 중간값 등으로 정의될 수도 있다. 슬로프(slop)는 검출된 스펙트럼 파장대의 전체 구간(예: $5500\text{ cm}^{-1} \sim 6500\text{ cm}^{-1}$)의 스펙트럼 파형의 기울기를 의미할 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며, 흡광도가 증가하는 구간 예컨대, 최소 지점(예: 약 5900 cm^{-1})과 그 최소 지점 직후의 최대 지점(예: 6500 cm^{-1}) 사이의 구간, 또는 흡광도가 감소하는 구간, 예컨대, 최소 지점(예: 약 5900 cm^{-1})과 그 최소 지점 직전의 최대 지점(예: 약 5600 cm^{-1}) 사이의 구간 등 다양하게 정의된 구간의 기울기를 의미할 수 있다.
- [0046] 도 4b는 측정 온도 변화에 따른 스펙트럼의 변화를 도시한 것이다. 일반적으로 생체정보를 장시간 측정하는 경우 광원이나 체온에 의해 열이 발생하거나 외부 온도의 변화로 인해 피검체나 디텍터 등에 영향을 미치게 된다. 이와 같이 피검체의 온도가 변화하게 되면 기준 온도에서 측정된 스펙트럼에 비해, 변화된 온도에서 측정된 스펙트럼의 게인(gain), 콘스탄트(constant) 및 슬로프(slop) 등은 변화하게 된다. 예를 들어, 도 4b를 참조하면, 온도가 25 °C에서 40 °C로 점차 변함에 따라 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 기울기가 점차 감소하는 경향을 나타낼 수 있다.
- [0047] 도 4c는 일반적인 혈당 추정에 의해 장시간 혈당을 추정한 결과(41)와 실제 혈당 측정 결과(42)를 비교한 그래

프이다. 도시된 바와 같이 장시간 혈당을 추정하는 경우 피검체의 온도 변화 등에 따라 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프가 변화하게 됨에도 기준 온도에서 구축된 생체정보 모델을 적용하여 생체정보 예컨대, 혈당을 추정하는 경우 정확도가 떨어질 수 있다.

[0048] 보정 계수 산출부(310)는 생체정보 추정시 온도 변화에 따른 스펙트럼의 변화를 고려할 수 있도록, 측정된 스펙트럼의 온도를 기초로 스펙트럼을 보정하기 위한 보정 계수를 산출할 수 있다.

[0049] 예를 들어, 도 4d를 참조하면, 현재 피검체의 온도가 30 ℃인 상태에서 스펙트럼이 측정되었다고 할 때, 30 ℃에서 측정 스펙트럼(44)은 게인(G_{T_1}), 콘스탄트(S_{T_1}) 및 슬로프(S_{T_1})를 갖는다. 이때, 기준 온도 예컨대, 25 ℃에서 측정된 스펙트럼(43)의 게인(G_{T_0}), 콘스탄트(S_{T_0}) 및 슬로프(S_{T_0})를 갖는다고 할 때, 측정 스펙트럼(44)은 콘스탄트(S_{T_1}) 및 슬로프(S_{T_1})가 기준 온도에 비하여 감소하고, 게인(G_{T_1})은 증가하는 방향으로 변화함을 알 수 있다.

[0050] 보정 계수 산출부(310)는 변화된 온도(예: 30℃)에서 측정된 스펙트럼(44)을 기준 온도(25℃)에서의 스펙트럼으로 변화시키기 위해, 측정된 스펙트럼(44)의 게인(G_{T_1}), 콘스탄트(S_{T_1}) 및 슬로프(S_{T_1})에 대한 보정 계수를 산출할 수 있다.

[0051] 예를 들어, 보정 계수 산출부(310)는 아래의 수학식 1과 같이 각각의 보정 계수 산출식에 측정 온도를 대입하여 각 보정 계수를 산출할 수 있다. 여기서, 보정 계수 산출식(310)은 반드시 수학식 1과 같은 선형 함수식 형태일 필요는 없으며 측정된 온도나 온도 구간별로 보정 계수를 매칭한 테이블 형태일 수도 있다. 각각의 보정 계수 산출식은 후술하는 바와 같이 피검체 또는 표준 용액으로부터 기준 온도(예: 25℃)에서 측정된 스펙트럼과 온도 변화(예: 30℃, 35℃, 40℃ 등)에 따라 측정되는 스펙트럼 간의 상관 관계를 분석한 결과를 기초로 미리 도출될 수 있다. 여기서, 표준 용액은 추정하고자 하는 생체정보와 관련된 성분(예: 포도당)을 포함한 수용액 또는 인체의 피부 조직과 유사한 포도당 혈청 용액 등을 포함할 수 있다.

수학식 1

$$y_g = a_g T + b_g$$

$$y_s = a_s T + b_s$$

$$y_c = a_c T + b_c$$

[0053]

[0054] 여기서, y_g , y_s 및 y_c 는 각각 게인, 슬로프 및 콘스탄트의 산출 결과를 나타내고, a_g , b_g , a_s , b_s , a_c 및 b_c 는 전처리 과정을 통해 미리 산출된 상수를 나타낸다. T는 스펙트럼 측정 시점의 측정 온도를 나타낸다.

[0055] 스펙트럼 보정부(320)는 보정 계수가 산출되면, 산출된 보정 계수를 이용하여 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 기울기 등을 보정함으로써 기준 온도에서의 스펙트럼으로 보정할 수 있다.

[0056] 예를 들어, 스펙트럼 보정부(320)는 보정 계수가 산출되면, 기준 온도 대비 측정 온도의 변화 경향에 따른 스펙트럼의 변화 경향을 고려하여, 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프를 산출된 게인, 콘스탄트 및 슬로프의 보정 계수만큼 증가 또는 감소시킴으로써 스펙트럼을 보정할 수 있다. 이때, 온도가 증가 또는 감소하는 경향에 따라 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 슬로프 각각의 변화 경향은 측정하고자 하는 다양한 생체정보의 종류, 피검 대상 등을 기초로 전처리 과정을 통해 미리 정의될 수 있다.

[0057] 생체정보 추정부(330)는 측정된 스펙트럼이 보정되면 보정된 스펙트럼을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 예를 들어, 생체정보 추정부(330)는 미리 구축된 생체정보 추정 모델을 적용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 생체정보 추정 모델은 기준온도에서 측정된 복수의 스펙트럼과 실제 생체정보 추정값 예컨대 침습 기반으로 측정된 실제 혈당값과의 상관관계를 분석하여 미리 구축된 선형 함수식일 수 있다.

[0058] 도 5는 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 장치의 블록도이다. 도 6은 도 5의 프로세서 구성의 일 실시예를 도

시한 블록도이다. 도 5 및 도 6을 참조하여 일 실시예들에 따른 생체정보 추정 장치를 설명한다.

- [0059] 본 실시예의 생체정보 추정 장치(500)는 도 12와 같은 손목 시계 형태의 웨어러블 기기로 제작될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 팔찌형, 손목 밴드형, 반지형, 안경형, 헤어 밴드형 등의 형태로 제작될 수 있을 뿐만 아니라, 스마트 폰이나 태블릿 PC 등의 휴대용 기기에 탑재될 수도 있으며, 생체정보의 활용 목적이 나 활용 장소 등에 따라 다양한 크기나 형태로 변형 제작될 수 있다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 생체정보 추정 장치(500)는 스펙트럼 측정부(110), 온도 측정부(120), 프로세서(130), 출력부(510), 저장부(520) 및 통신부(530)를 포함할 수 있다. 스펙트럼 측정부(110), 온도 측정부(120) 및 프로세서(130)의 기본적인 기능들은 도 1 내지 도 3을 참조하여 앞에서 설명하였으므로 이하에서는 중복되지 않은 기능들을 중심으로 설명한다.
- [0061] 도 6을 참조하면, 도 5의 프로세서(130)의 일 실시예에 따른 프로세서(600)는 보정 계수 산출부(610), 스펙트럼 보정부(620) 및 생체정보 추정부(630)를 포함할 수 있다.
- [0062] 보정 계수 산출부(610)는 스펙트럼 및 스펙트럼 측정 시점의 온도가 측정되면, 측정된 스펙트럼의 온도를 기초로 스펙트럼의 보정을 위한 보정 계수를 산출할 수 있다. 보정 계수 산출부(610)는 전술한 바와 같이 각각의 보정 계수 산출식에 측정 온도를 대입하여 각 보정 계수를 산출할 수 있다.
- [0063] 스펙트럼 보정부(620)는 보정 계수가 산출되면, 산출된 보정 계수를 이용하여 측정된 스펙트럼이나 기준 스펙트럼을 보정할 수 있다. 이때, 기준 스펙트럼은 전술한 표준 용액으로부터 기준 온도(예: 25℃)에서 측정한 스펙트럼일 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 스펙트럼 보정부(620)는 보정 계수가 산출되면, 측정된 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 기울기 등을 보정함으로써 기준 온도에서의 스펙트럼으로 보정할 수 있다. 또는, 스펙트럼 보정부(620)는 산출된 보정 계수를 이용하여 기준 스펙트럼의 게인, 콘스탄트 및 기울기 등을 보정함으로써 기준 온도(예: 30℃)에서 측정된 기준 스펙트럼을 스펙트럼 측정부(110)에 의해 측정된 스펙트럼의 측정 시점의 온도(예: 30℃)에 해당하는 스펙트럼으로 보정할 수 있다.
- [0065] 한편, 스펙트럼 보정부(620)는 저장부(520)를 참조하여 기준 스펙트럼을 보정할 지, 측정 스펙트럼을 보정할 지 여부를 판단할 수 있다. 저장부(520)에는 예컨대, 측정 스펙트럼을 보정하는 것으로 미리 설정될 수 있고, 사용자는 자신의 상황을 고려하여 기준 스펙트럼을 보정하는 것으로 설정을 변경할 수 있다.
- [0066] 생체정보 추정부(630)는 측정된 스펙트럼 또는 기준 스펙트럼이 보정되면 보정된 스펙트럼과 보정되지 않은 나머지 스펙트럼을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 생체정보 추정부(630)는 미리 구축된 생체정보 추정 모델을 적용하여 측정 스펙트럼과 기준 스펙트럼으로부터 생체정보를 추정할 수 있다. 한편, 생체정보 추정부(630)는 스펙트럼 측정부(110)에 의해 측정된 측정 스펙트럼의 노이즈를 제거하기 위해 예컨대, 공복 상태에서 측정한 배경 스펙트럼을 뺀 결과와 기준 스펙트럼을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 공복상태에서 일정 시간 간격으로 다섯 개의 배경 스펙트럼 $S_t=\{S_{f1}, S_{f2}, S_{f3}, S_{f4}, S_{f5}\}$ 이 획득되고, 특정 시점(t)에서 측정 스펙트럼(S_{pt})이 측정된 것으로 가정할 때, 아래의 수학식 2 및 3을 이용하여 혈당을 추정할 수 있다. 다만, 아래의 수학식들은 혈당 추정을 위한 하나의 예시에 불과한 것으로 이에 한정되는 것은 아니며 생체정보 추정을 위해 기준 스펙트럼과 측정 스펙트럼을 이용한 다양한 알고리즘이 활용될 수 있다. 아래의 수학식에서 측정 스펙트럼(S_{pt})과 기준 스펙트럼(ε_g) 중의 어느 하나는 스펙트럼 보정부(620)에 의해 보정된 스펙트럼을 의미하나, 편의상 측정 스펙트럼 및 기준 스펙트럼이라고 한다.

수학식 2

$$S_{pt} = b_1 BS_1 + b_2 BS_2 + b_3 BS_3 + b_4 BS_4 - b_5 BS_5 + \varepsilon_g L_t \Delta C_t$$

[0069]

수학식 3

$$C_t = \Delta C_t + C_0$$

[0070]

[0071]

수학식 2를 참조하면, 생체정보 추정부(630)는 배경 스펙트럼(S_f)으로부터 주성분 분석 기법 등을 이용하여 배경 신호 $BS=\{BS_1, BS_2, BS_3, BS_4, BS_5\}$ 를 추출하고, 특정 시점(t)에서 측정된 스펙트럼(S_{pt})에서 추출된 배경 신호를 빼서 혈당 신호($\varepsilon_g L_t \Delta C_t$)를 추정할 수 있다. 혈당 신호($\varepsilon_g L_t \Delta C_t$)가 추출되면, 미리 입력된 기준 스펙트럼(ε_g)과 광 이동 경로(L_t)를 이용하여 특정 시점(t)에서의 혈당 변화량(ΔC_t)을 계산할 수 있다. 일반적으로 혈당 추정에서 공복 상태 혈당(C_0)은 일정하다고 가정하므로 혈당 변화량(ΔC_t)이 계산되면, 수학식 3에 대입하여 시점(t)에서의 혈당(C_t)을 추정할 수 있다. 여기서, b1, b2, b3, b4, b5는 최소 제곱법(least square) 등을 이용하여 산출한 각 배경 신호 $BS_1, BS_2, BS_3, BS_4, BS_5$ 의 계수(coefficient)를 나타낸다.

[0072]

다시 도 5를 참조하면, 출력부(510)는 스펙트럼 측정부(110), 온도 측정부(120) 및 프로세서(130)에서 처리된 다양한 정보들을 디스플레이에 표시하거나 음성, 진동 등의 비시각적인 방법으로 사용자에게 제공할 수 있다.

[0073]

일 예로, 출력부(510)는 스펙트럼 측정부(110)에 의해 측정된 스펙트럼 및 온도 측정부(120)에 의해 측정된 스펙트럼의 측정 온도를 디스플레이에 표시할 수 있다. 또한, 출력부(510)는 프로세서(130)에 의해 추정된 생체정보의 추정 결과를 디스플레이에 표시할 수 있다. 이때, 출력부(510)는 디스플레이의 소정 영역에 생체정보 추정 결과를 표시하고, 사용자의 입력 또는 자동으로 다른 영역에 생체정보 추정에 활용된 스펙트럼 및 측정 온도, 산출된 보정 계수 및 보정 전의 스펙트럼 등을 다양한 시각적인 방법으로 표시할 수 있다. 또한, 출력부(510)는 생체정보 추정 결과에 따라 경고 정보나 사용자의 건강 상태와 관련된 부가 정보를 출력할 수 있다. 예컨대, 혈당 추정치가 정상 범위를 벗어나는 경우 빨간색으로 디스플레이에 표시할 수 있다.

[0074]

다른 예로, 출력부(510)는 온도 측정부(120)가 온도 측정에 실패하거나 측정된 온도가 미리 설정된 임계치를 벗어나는 경우 프로세서(130)의 제어에 따라 알람 정보를 출력할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 온도 측정부(120)로부터 소정 시간 동안 온도 정보가 수신되지 않는 경우 또는, 측정된 온도가 미리 설정된 임계치 이내의 정상 온도인지를 판단하고 판단 결과 정상 온도가 아니면 출력부(510)를 제어하여 알람 정보를 출력하도록 할 수 있다.

[0075]

저장부(520)는 생체정보 추정에 필요한 다양한 기준 정보나, 스펙트럼 측정부(110), 온도 측정부(120) 및 프로세서(130)의 처리 결과를 저장할 수 있다. 이때, 기준 정보는 사용자의 연령이나 성별, 건강 상태 등과 관련된 사용자 특성 정보나, 보정 계수 산출식 및 생체정보 추정 모델 등을 포함할 수 있다.

[0076]

저장부(520)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있으나 예시된 바에 한정되는 것은 아니다.

[0077]

통신부(530)는 프로세서(130)의 제어에 따라 통신 기술을 활용해 통신망에 접속하여 외부 기기와 연결할 수 있다. 이때, 통신 기술은 블루투스(bluetooth) 통신, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신, 근거리 무선 통신(Near Field Communication unit), WLAN(와이파이) 통신, 지그비(Zigbee) 통신, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신, WFD(Wi-Fi Direct) 통신, UWB(ultra wideband) 통신, Ant+ 통신 WIFI 통신 및 이동통신 방식을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0078]

예를 들어, 통신부(530)는 외부 기기(50)로부터 보정 계수 산출식, 생체정보 추정 모델 및 기준 스펙트럼 등의 기준 정보들을 수신할 수 있다. 이때, 외부 기기(50)는 침습/비침습 기반의 생체정보 측정 장치이거나, 표준 용액으로부터 기준 스펙트럼을 측정하고 보정 계수 산출식을 생성하는 장치일 수 있다. 또는, 외부 기기(50)는 보정 계수 산출 기능이나 생체정보 추정 모델의 생성 기능을 탑재한 장치이거나, 사용자로부터 보정 계수 산출식이나 생체정보 추정 모델 정보를 수신한 장치일 수 있다.

- [0079] 또는 통신부(530)는 외부 기기(50)에 측정된 스펙트럼, 측정 온도 및 생체정보 추정 결과 등을 전송하여, 사용자의 건강 상태 모니터링, 생체정보 추정 결과 또는 상세한 분석 정보 등을 사용자에게 제공하도록 할 수 있다. 이때, 외부 기기(50)는 상대적으로 컴퓨팅 성능이 우수한 사용자의 휴대 단말, 태블릿 PC, 데스크탑 컴퓨터, 노트북 컴퓨터 및 서버 장치 등의 정보 처리 장치를 포함할 수 있다.
- [0080] 도 7은 도 1 또는 도 5의 프로세서(130) 구성의 일 실시예를 도시한 블록도이다. 도 8a 내지 8c는 보정 계수 산출식을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 도 5의 프로세서(130)의 일 실시예에 따른 프로세서(700)는 보정 계수 산출부(710), 스펙트럼 보정부(720), 생체정보 추정부(730), 평가부(740) 및 산출식 획득부(750)를 포함할 수 있다.
- [0082] 보정 계수 산출부(710)는 스펙트럼 및 스펙트럼 측정 시점의 온도가 측정되면, 측정된 스펙트럼의 온도를 기초로 스펙트럼을 보정하기 위한 보정 계수를 산출할 수 있다. 보정 계수 산출부(710)는 전술한 바와 같이 각각의 보정 계수 산출식에 측정 온도를 대입하여 각 보정 계수를 산출할 수 있다.
- [0083] 스펙트럼 보정부(720)는 보정 계수가 산출되면, 산출된 보정 계수를 이용하여 측정된 스펙트럼이나 기준 스펙트럼을 보정할 수 있다. 일 예로, 생체정보 추정부(630)가 도 1의 실시예와 같이 기준 스펙트럼은 이용하지 않고 측정 스펙트럼만을 이용하여 생체정보를 추정하는 경우 측정 스펙트럼을 보정할 수 있다. 다른 예로, 생체정보 추정부(630)가 도 5의 실시예와 같이 기준 스펙트럼을 함께 이용하여 생체정보를 추정하는 경우에도 저장부(520)에 측정 스펙트럼을 보정하는 것으로 설정되어 있는 경우 측정 스펙트럼을 보정할 수 있다.
- [0084] 생체정보 추정부(630)는 미리 설정된 생체정보 추정 모델에 따라 도 1의 실시예와 같이 측정된 스펙트럼만을 이용하여 생체정보를 추정하거나, 도 5의 실시예와 같이 기준 스펙트럼을 함께 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 이 경우, 전술한 바와 같이 측정 스펙트럼의 노이즈를 제거하기 위해 공복 상태에서 측정된 배경 스펙트럼을 함께 활용할 수 있다.
- [0085] 평가부(740)는 생체정보 추정 결과의 이상 여부, 사용자의 입력 정보 및 미리 설정된 생성 주기 등의 판단 기준을 고려하여 보정 계수 산출식의 재생성 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 평가부(740)는 사용자로부터 보정 계수 산출식의 재생성 요청이 수신되는 경우 보정 계수 산출식을 재생성하는 것으로 판단할 수 있다. 또는, 저장부(520)를 참조하여 재생성 주기의 설정 여부를 확인하고, 확인 결과 재생성 주기에 해당하는 경우 보정 계수 산출식을 재생성하는 것으로 판단할 수 있다. 또는, 생체정보의 추정 이력을 기초로 보정 계수 산출식의 재생성 여부를 판단할 수 있다. 예컨대, 소정 기간 동안의 생체정보 추정값들 중에서 미리 설정된 범위를 벗어난 횟수가 임계치를 초과하는 경우 보정 계수 산출식을 재생성하는 것으로 판단할 수 있다. 이때, 미리 설정된 범위는 사용자의 특성, 예컨대 당뇨병이 있는지 여부 등의 건강 상태에 따라 사용자별로 설정되는 생체정보 추정값의 범위를 의미한다. 다만, 이러한 예시들에 제한되지 않는다.
- [0086] 산출식 획득부(750)는 평가부(740)가 보정 계수 산출식을 재생성하는 것으로 판단하면, 기준 온도를 포함한 다양한 온도에서 피검체로부터 획득된 복수의 스펙트럼 및 온도 정보를 학습데이터로 수집하고, 수집된 학습데이터를 이용하여 회귀분석이나 기계학습 등의 알고리즘을 통해 다양한 온도 변화와 스펙트럼 간의 상관 관계를 분석함으로써 보정 계수 산출식을 다시 생성할 수 있다.
- [0087] 도 8a는 각 온도(25℃, 30℃, 35℃, 40℃)에서 측정된 복수의 스펙트럼의 계인을 그래프로 표시한 것이다. 도 8b는 각 온도(25℃, 30℃, 35℃, 40℃)에서 측정된 복수의 스펙트럼의 콘스탄트를 그래프로 표시한 것이다. 도 8c는 각 온도(25℃, 30℃, 35℃, 40℃)에서 측정된 복수의 스펙트럼의 슬로프를 그래프로 표시한 것이다. 이와 같이 각 온도별로 복수의 스펙트럼의 보정 계수들을 그래프로 표시하면, 온도와 각 보정 계수 사이에는 일정한 선형 함수식의 상관 관계를 갖는 것을 알 수 있다. 이와 같이 도출된 각 선형 함수식을 각 보정 계수의 산출식으로 결정할 수 있다.
- [0088] 다른 예로, 산출식 획득부(750)는 통신부(530)를 제어하여 외부 기기(50)에 새로운 보정 계수 산출식을 요청하고, 외부 기기(50)로부터 새로운 보정 계수 산출식을 수신할 수 있다. 이때, 외부 기기는 전술한 표준 용액으로부터 기준 온도를 포함한 다양한 온도에서 측정된 스펙트럼을 기초로 보정 계수 산출식을 산출하는 기기일 수 있다.
- [0089] 도 9는 일 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.
- [0090] 도 9는 도 1의 실시예에 따른 생체정보 추정 장치(100)가 수행하는 생체정보 추정 방법의 일 실시예이다.
- [0091] 먼저, 생체정보 추정 요청이 수신되면 피검체로부터 스펙트럼을 측정할 수 있다(910). 생체정보 추정 장치(10

0)는 광원을 제어하여 피검체에 광을 조사하고, 피검체에 의해 흡수, 산란 또는 반사되어 돌아오는 광을 검출하여 스펙트럼을 획득할 수 있다.

[0092] 또한, 피검체로부터 스펙트럼이 측정되는 동안, 스펙트럼 측정 시점의 온도를 측정할 수 있다(920). 피검체로부터 스펙트럼이 장시간 측정되는 경우 광원이나 체온의 변화 또는 외부 온도의 변화에 따라 스펙트럼을 측정하는 피검체의 온도가 변화할 수 있다. 이러한 피검체의 온도 변화는 기준 온도에서 측정된 스펙트럼에 비하여 측정된 스펙트럼의 왜곡을 발생시킬 수 있다. 이때, 소정 시간 동안 온도 측정에 실패하거나, 측정된 온도가 미리 설정된 임계치를 벗어나는 경우 알람 정보를 생성하여 사용자에게 출력할 수 있다.

[0093] 그 다음, 측정 온도를 기초로 보정 계수를 산출할 수 있다(930). 이때, 스펙트럼의 보정 계수는 스펙트럼의 진폭을 나타내는 계인, 스펙트럼의 오프셋을 나타내는 콘스탄트 및 스펙트럼의 기울기를 나타내는 슬로프를 포함할 수 있다. 예를 들어, 측정 온도를 미리 정의된 보정 계수 산출식에 대입하여 기준 온도에서의 스펙트럼으로 보정하기 위한 보정 계수를 산출할 수 있다.

[0094] 그 다음, 보정 계수가 산출되면(930), 산출된 보정 계수를 기초로 측정 스펙트럼을 보정하여, 측정 온도에서 측정된 스펙트럼을 기준 온도에서의 스펙트럼으로 변환할 수 있다(940).

[0095] 그 다음, 보정된 스펙트럼을 기초로 생체정보를 추정할 수 있다(950). 이때, 생체정보 추정 장치(100)는 미리 구축된 생체정보 추정 모델을 적용하여 보정된 스펙트럼으로부터 혈당과 같은 생체정보를 추정할 수 있다.

[0096] 그 다음, 생체정보 추정 결과를 포함한 각종 정보를 디스플레이에 출력하거나 음성 신호 형태로 사용자에게 제공할 수 있다(960). 이때, 생체정보 추정 장치(100)는 디스플레이에 생체정보 추정 결과와 함께 그 생체정보 추정에 사용된 스펙트럼(예: 측정 스펙트럼과 보정된 스펙트럼), 측정 온도, 산출된 보정 계수 및 경고 정보 등의 상세 정보를 함께 표시할 수 있다. 또는, 먼저 소정 기간 동안의 생체정보 추정 이력을 디스플레이의 소정 영역에 표시하고, 사용자가 소정 영역에서 특정 시점의 생체정보 추정 결과를 선택하는 경우 그 사용자의 선택에 응답하여 선택된 생체정보 추정 결과에 사용된 각종 상세 정보들을 표시할 수 있다.

[0097] 도 10은 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.

[0098] 도 10은 도 5의 실시예에 따른 생체정보 추정 장치(500)가 수행하는 생체정보 추정 방법의 일 실시예이다.

[0099] 먼저, 생체정보 추정 요청이 수신되면 피검체로부터 스펙트럼을 측정할 수 있다(1010). 광원을 구동하여 피검체에 광을 조사하고, 피검체에 의해 흡수, 산란 또는 반사되어 돌아오는 광을 검출하여 스펙트럼을 획득할 수 있다.

[0100] 또한, 피검체로부터 스펙트럼이 측정되는 동안, 스펙트럼 측정 시점의 온도를 측정할 수 있다(1020).

[0101] 그 다음, 스펙트럼의 측정이 완료되면(1010), 측정 온도를 기초로 보정 계수를 산출할 수 있다(1030).

[0102] 한편, 생체정보 추정 장치(500)는 저장 모듈에 미리 저장되어 있는 기준 스펙트럼을 저장 모듈로부터 획득하거나, 통신 모듈을 제어하여 외부 기기로부터 기준 스펙트럼을 수신할 수 있다(1040). 단계(1040)는 단계(1010) 내지 단계(1030)의 전후 또는 중간에 수행될 수 있다.

[0103] 그 다음, 보정 계수가 산출되면(1030), 산출된 보정 계수를 기초로 측정 스펙트럼을 보정하여, 측정 온도에서 측정된 스펙트럼을 기준 온도에서의 스펙트럼으로 변환할 수 있다(1050). 예를 들어, 기준 온도 대비 측정 온도의 증가 또는 감소 여부를 파악하고, 측정 온도의 증가 또는 감소에 따른 미리 정의된 스펙트럼의 변화 경향을 고려하여, 측정된 스펙트럼의 계인, 콘스탄트 및 슬로프를 산출된 계인, 콘스탄트 및 슬로프의 보정 계수만큼 증가 또는 감소시킬 수 있다.

[0104] 그 다음, 보정된 스펙트럼 및 기준 스펙트럼을 기초로 생체정보를 추정할 수 있다(1060). 생체정보 추정 장치(500)는 보정된 기준 스펙트럼 및 측정된 스펙트럼을 기초로 전술한 수학적 2 및 3을 포함한 다양한 생체정보 추정 모델을 적용하여 생체정보를 추정할 수 있다.

[0105] 그 다음, 생체정보 추정 결과를 포함한 각종 정보를 디스플레이에 출력하거나 음성 신호 형태로 사용자에게 제공할 수 있다(1070).

[0106] 도 11은 또 다른 실시예에 따른 생체정보 추정 방법의 흐름도이다.

[0107] 도 11은 도 5의 실시예에 따른 생체정보 추정 장치(500)가 수행하는 생체정보 추정 방법의 다른 실시예이다.

[0108] 먼저, 생체정보 추정 요청이 수신되면 피검체로부터 스펙트럼을 측정할 수 있다(1110). 광원을 구동하여 피검체

에 광을 조사하고, 피검체에 의해 흡수, 산란 또는 반사되어 돌아오는 광을 검출하여 스펙트럼을 획득할 수 있다.

[0109] 또한, 피검체로부터 스펙트럼이 측정되는 동안, 스펙트럼 측정 시점의 온도를 측정할 수 있다(1120).

[0110] 그 다음, 스펙트럼의 측정이 완료되면(1110), 측정 온도를 기초로 보정 계수를 산출할 수 있다(1130).

[0111] 한편, 생체정보 추정 장치(500)는 저장 모듈에 미리 저장되어 있는 기준 스펙트럼을 저장 모듈로부터 획득하거나, 통신 모듈을 제어하여 외부 기기로부터 기준 스펙트럼을 수신할 수 있다(1140). 단계(1140)는 단계(1110) 내지 단계(1130)의 전후 또는 중간에 수행될 수 있다.

[0112] 그 다음, 보정 계수가 산출되면(1130), 산출된 보정 계수를 기초로 기준 스펙트럼을 보정하여, 기준 온도에서 측정된 기준 스펙트럼을 측정 온도에서의 스펙트럼으로 변환할 수 있다(1150).

[0113] 그 다음, 보정된 기준 스펙트럼 및 측정된 스펙트럼을 기초로 생체정보를 추정할 수 있다(1160).

[0114] 그 다음, 생체정보 추정 결과를 포함한 각종 정보를 디스플레이에 출력하거나 음성 신호 형태로 사용자에게 제공할 수 있다(1170).

[0115] 도 12는 일 실시예에 따른 웨어러블 기기를 도시한 도면이다.

[0116] 도 12는 일 실시예에 따른 웨어러블 기기를 도시한 도면이다. 도 12는 전술한 생체정보 추정 장치(100,500)를 구현한 일 형태로서, 사용자의 손목에 착용하는 스마트 워치(smart watch) 형태의 웨어러블 기기를 나타낸다.

[0117] 도 12를 참조하면, 웨어러블 기기(1200)는 본체(1210) 및 스트랩(1220)을 포함한다. 생체정보 추정 장치(100,500)의 각종 구성들은 본체(1210)의 내부에 실장되거나 외부로 노출되는 형태로 장착될 수 있다.

[0118] 본체(1210)는 스트랩(1220)에 의해 사용자의 손목에 착용되며, 스트랩(1220)은 본체(1210)의 양측에 연결되어 서로 체결될 수 있도록 형성될 수 있다. 스트랩(1220)은 본체(1210)가 사용자의 손목에 착용되도록 손목을 감쌀 수 있도록 플렉서블(flexible)한 부재로 형성될 수 있다.

[0119] 본체(1210) 또는 스트랩(1220)의 내부에는 웨어러블 기기에 전원을 공급하는 배터리가 내장될 수 있다.

[0120] 웨어러블 기기(1200)는 본체(1210)에 장착되어 사용자의 손목 부위에서 스펙트럼을 측정하는 분광 센서를 포함할 수 있다. 분광 센서는 광원 및 디텍터를 포함할 수 있다. 광원은 사용자의 손목 부위에 광을 조사할 수 있도록 본체(1210) 하부에 손목을 향해 노출되는 형태로 장착될 수 있다. 디텍터는 포토다이오드를 포함할 수 있으며 사용자의 피부로부터 돌아오는 광을 검출하여 스펙트럼을 획득할 수 있다. 이때, 광원 또는 디텍터는 하나 또는 복수의 광원 또는 디텍터의 어레이로 형성될 수 있다.

[0121] 또한, 웨어러블 기기(1200)는 본체(1210)에 장착되어 사용자의 손목 부위에서 온도를 측정하는 온도 센서를 포함할 수 있다. 온도 센서는 분광 센서가 사용자의 손목 부위에서 스펙트럼을 획득하는 동안 온도를 측정할 수 있다.

[0122] 본체(1210)의 내부에 실장되는 프로세서는 조작부(1215)나 표시부(1214)를 통해 입력되는 사용자의 명령을 수신하고, 수신된 명령에 따른 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 분광 센서 및 온도 센서와 전기적으로 연결될 수 있으며, 사용자로부터 생체정보 추정 명령이 수신되면 분광 센서 및 온도 센서를 제어하는 제어신호를 생성하여 분광 센서 및 온도 센서에 전달할 수 있다. 프로세서는 분광 센서 및 온도 센서로부터 각각 획득된 스펙트럼 및 온도 정보를 수신하고, 생체정보 측정 모델을 적용하여 생체정보를 추정할 수 있다.

[0123] 프로세서는 온도 센서로부터 수신된 스펙트럼 측정 시점의 온도를 보정 계수 산출식에 대입하여 보정 계수를 산출할 수 있다. 또한, 프로세서는 산출된 보정 계수를 이용하여 분광 센서에 의해 측정된 스펙트럼을 보정하고, 보정된 스펙트럼을 이용하여 생체정보를 추정할 수 있다. 사용자가 장시간 동안 본체(1210)를 손목에 착용하고 있는 경우 또는 광원이 장시간 구동하여 손목 부위에 광을 조사하는 경우 광원의 열에 의해 손목의 온도가 변화할 수 있다. 따라서, 이러한 피검 부위의 온도 변화에 따른 스펙트럼의 왜곡 현상을 반영하기 위하여 스펙트럼 측정 시점의 온도를 기초로 측정된 스펙트럼을 기준 온도에서의 스펙트럼으로 보정함으로써 생체정보 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0124] 한편, 웨어러블 기기(1200)에 적용된 생체정보 추정 모델이 기준 스펙트럼을 함께 활용하는 알고리즘인 경우 프로세서는 미리 설정된 기준을 참조하여 기준 스펙트럼과 측정 스펙트럼 중의 어느 하나를 보정하고, 보정된 스

펙트럼과 보정되지 않은 스펙트럼을 기초로 생체정보를 추정할 수 있다.

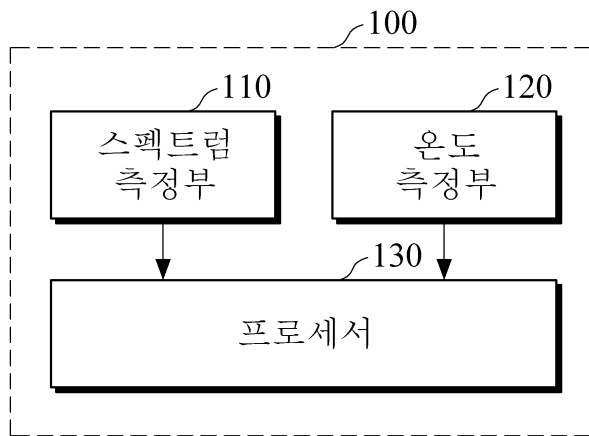
- [0125] 또한, 웨어러블 기기(1200)는 본체(1210)의 내부에 장착되는 통신부를 더 포함할 수 있다. 통신부는 프로세서의 제어에 따라 유무선 통신을 통해 외부 기기와 통신하고, 외부 기기로부터 기준 스펙트럼 등의 정보를 수신할 수 있다. 또는 통신부는 프로세서의 처리 결과를 보다 컴퓨팅 성능이 우수한 외부 기기에 전송하여 사용자에게 제공하도록 할 수 있다. 외부 기기는 상대적으로 컴퓨팅 성능이 뛰어난 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크탑 PC, 노트북 PC 등의 정보 처리 장치일 수 있다.
- [0126] 웨어러블 기기(1200)는 본체(1210)의 상부에 장착되어 프로세서의 처리 결과를 사용자에게 제공하는 표시부(1214)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시부(1214)는 생체정보 추정 결과를 출력하고, 사용자의 요청에 따라 그 생체정보 추정에 사용된 스펙트럼 정보, 보정 계수 경고 정보 등을 출력할 수 있다. 또한 사용자로부터 각종 명령을 수신하거나 안내하는 인터페이스를 표시할 수 있으며, 인터페이스를 통해 입력되는 정보를 프로세서에 전달할 수 있다. 표시부(1214)는 터치 입력이 가능한 터치 스크린 패널로 형성될 수 있다.
- [0127] 웨어러블 기기(1200)는 본체(1210)에 장착되는 조작부(1215)를 더 포함할 수 있다. 조작부(1215)는 본체(1210)의 일측면에 외부로 노출된 형태로 제작될 수 있으며, 사용자가 입력하는 명령을 수신하여 프로세서로 전달할 수 있다. 조작부(1215)는 웨어러블 기기의 전원을 온/오프하는 기능을 포함할 수 있다.
- [0129] 한편, 본 실시 예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.
- [0130] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현하는 것을 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 실시예들을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의하여 용이하게 추론될 수 있다.
- [0132] 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 개시된 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

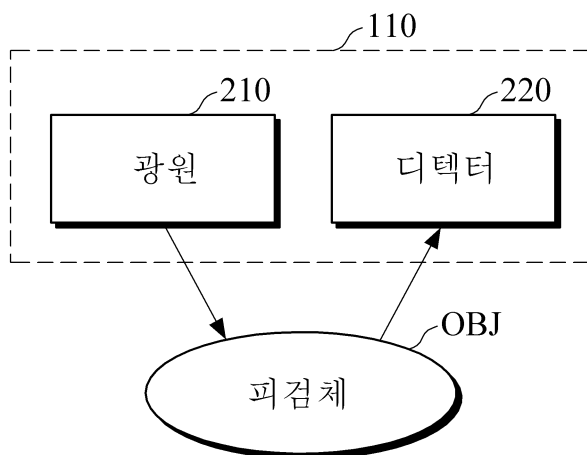
- [0133] 100, 500: 생체정보 추정 장치 110: 스펙트럼 측정부
120: 온도 측정부 130, 300, 600, 700: 프로세서
210: 광원 220: 디텍터
310, 610, 710: 보정계수 산출부
320, 620, 720: 스펙트럼 보정부
330, 630, 730: 생체정보 추정부 510: 출력부
520: 저장부 530: 통신부
740: 평가부 750: 산출식 획득부
1200: 웨어러블 기기 1210: 본체
1220: 스트랩 1214: 표시부
1215: 조작부

도면

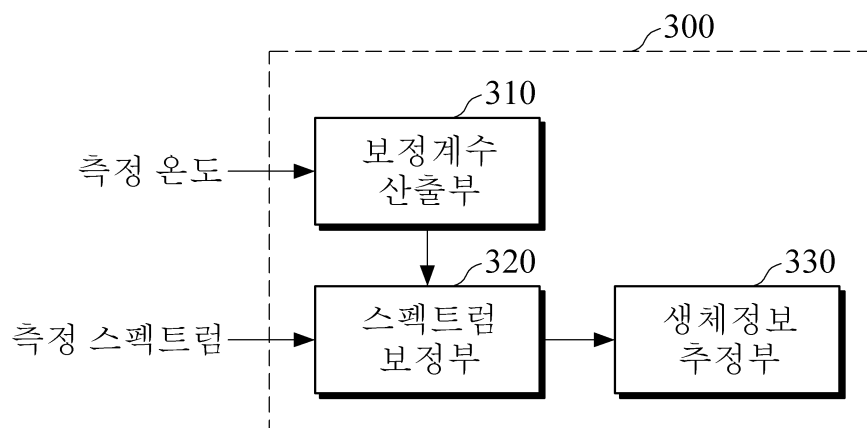
도면1



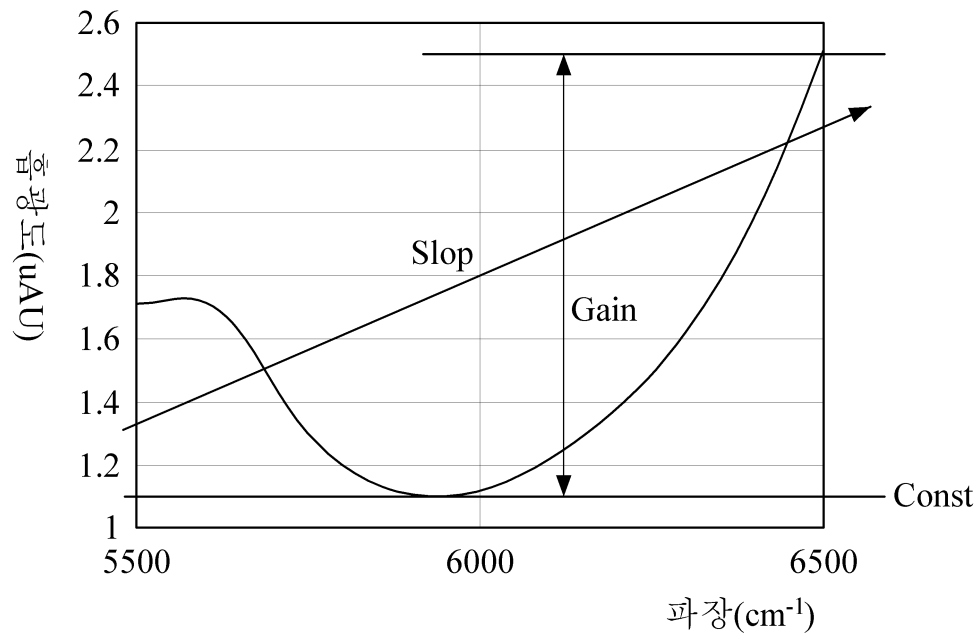
도면2



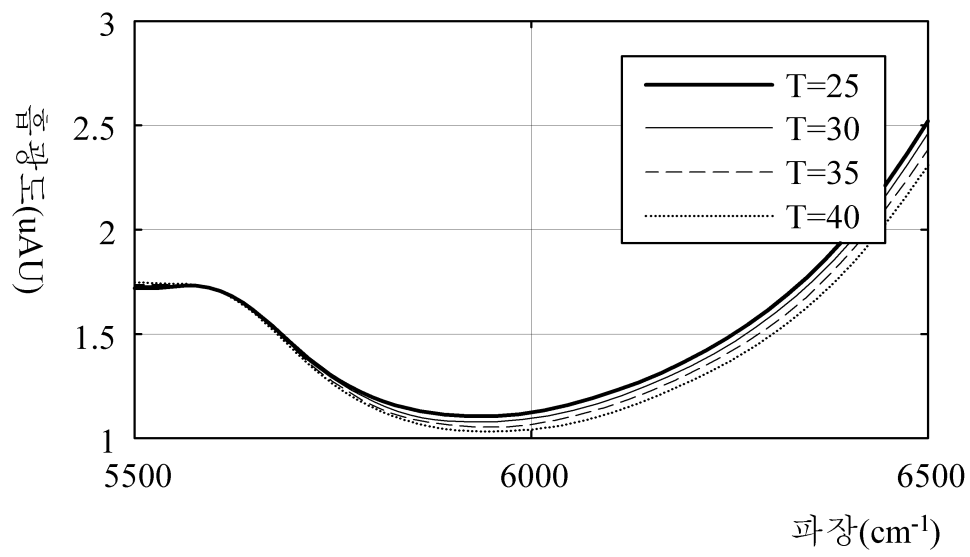
도면3



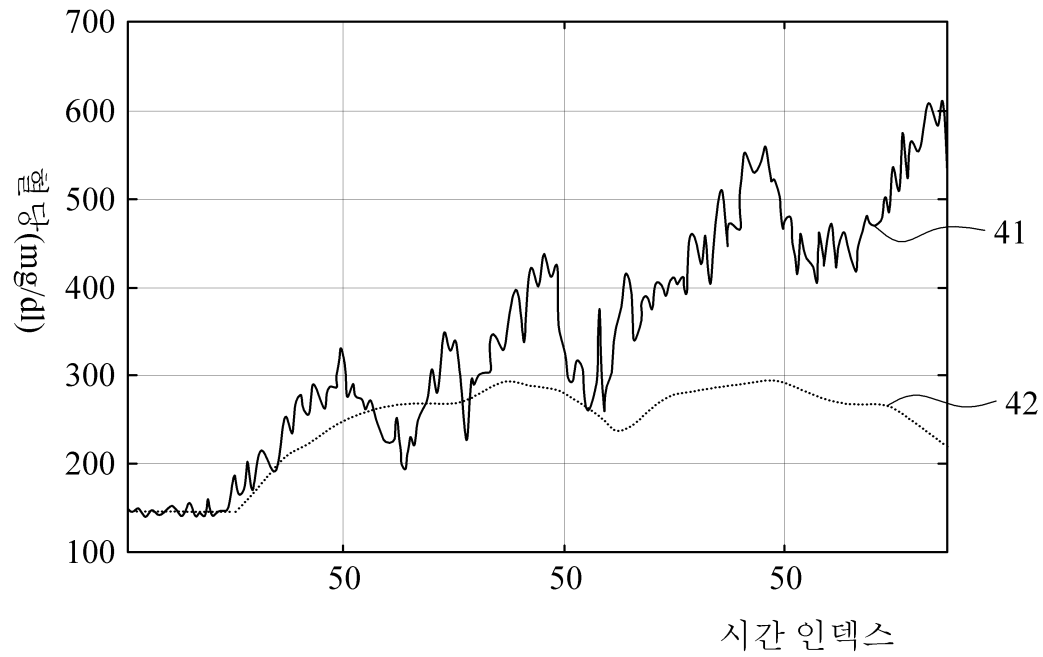
도면4a



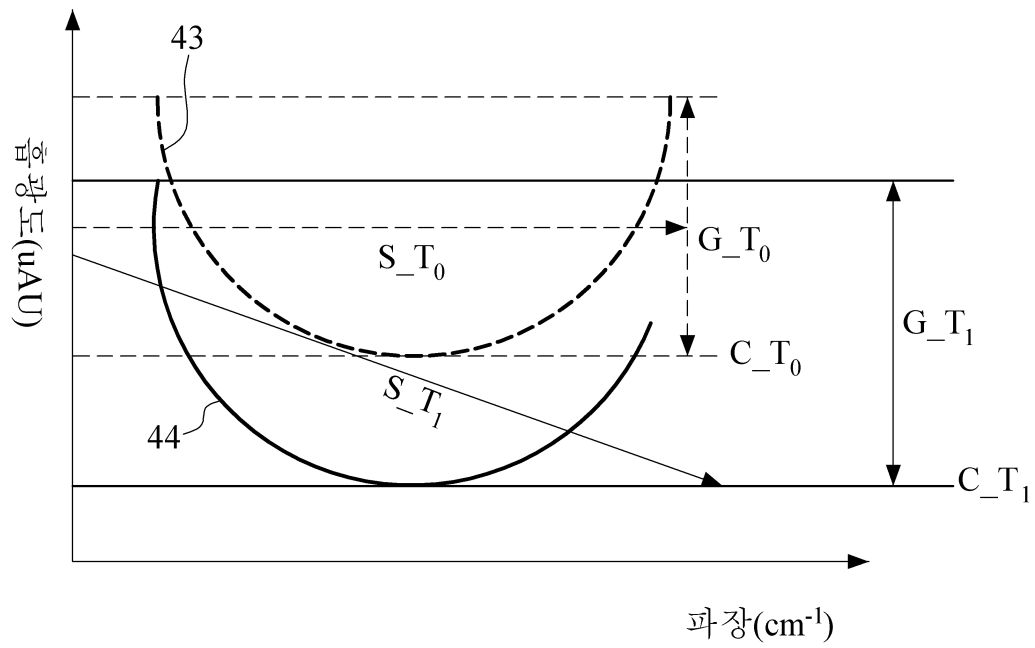
도면4b



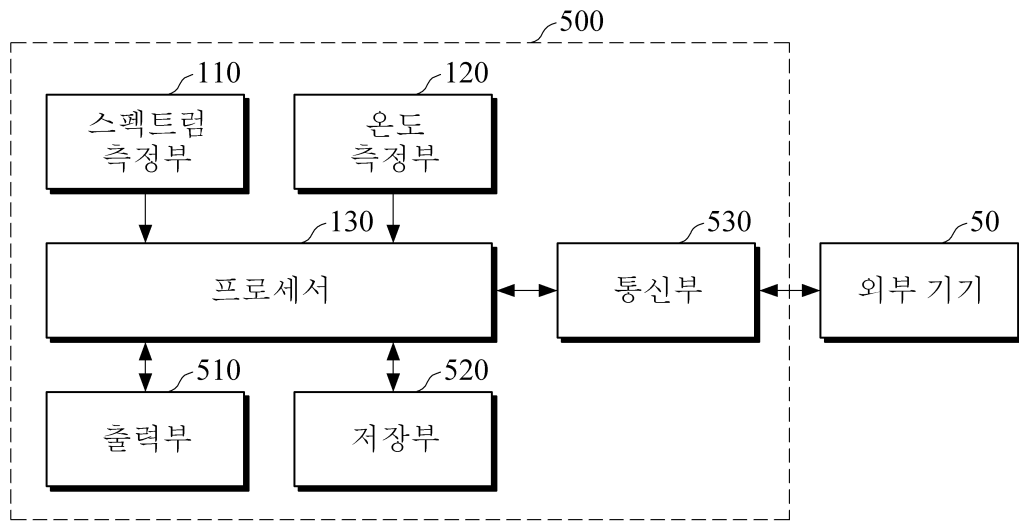
도면4c



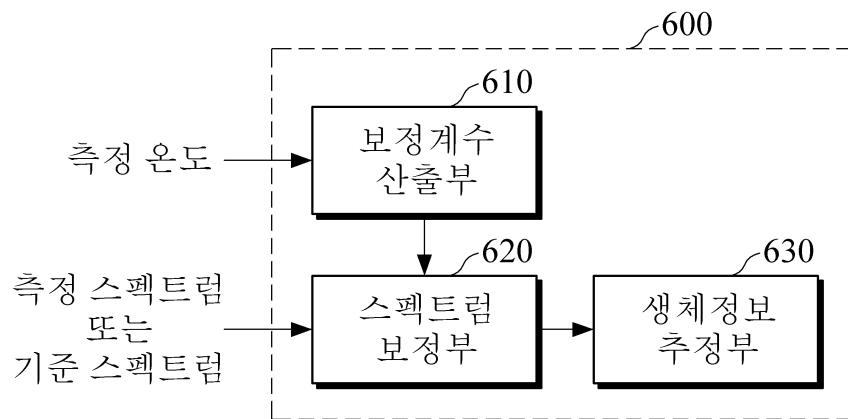
도면4d



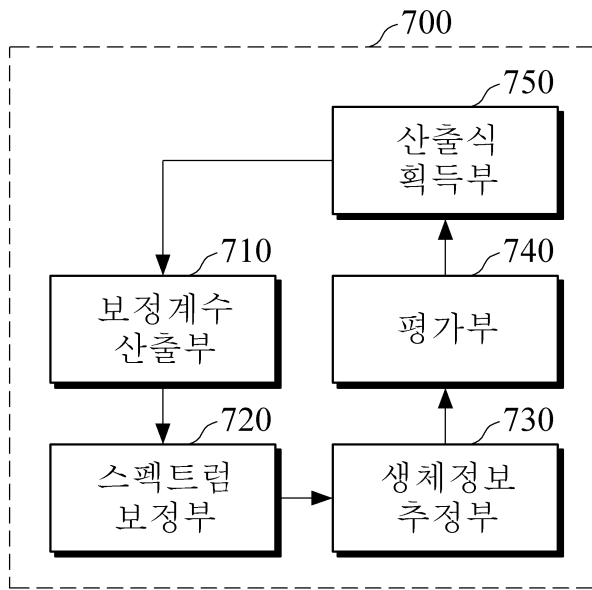
도면5



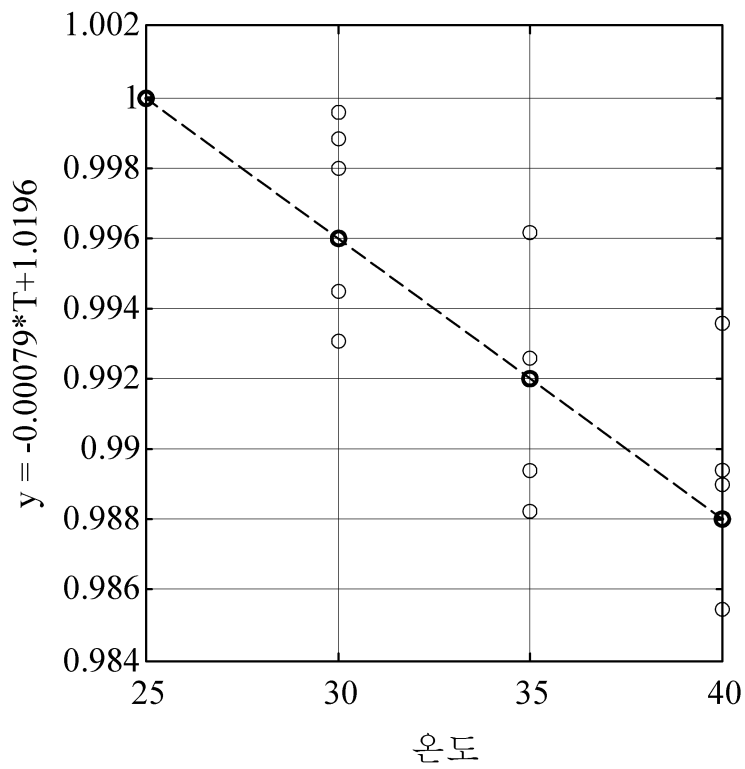
도면6



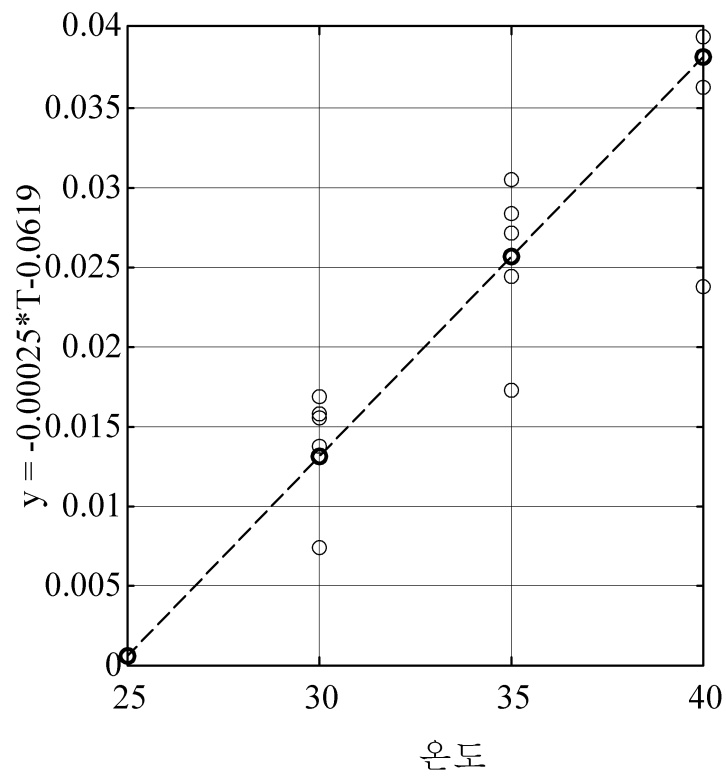
도면7



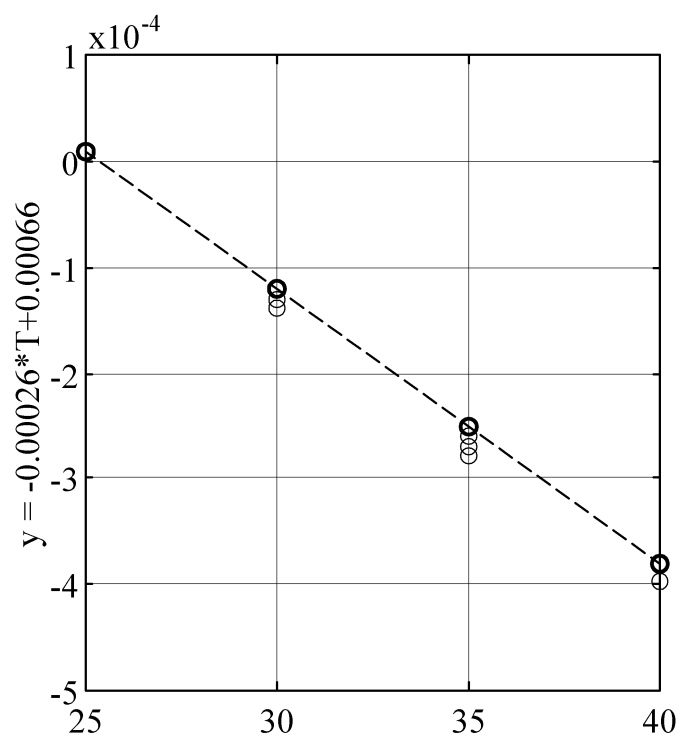
도면8a



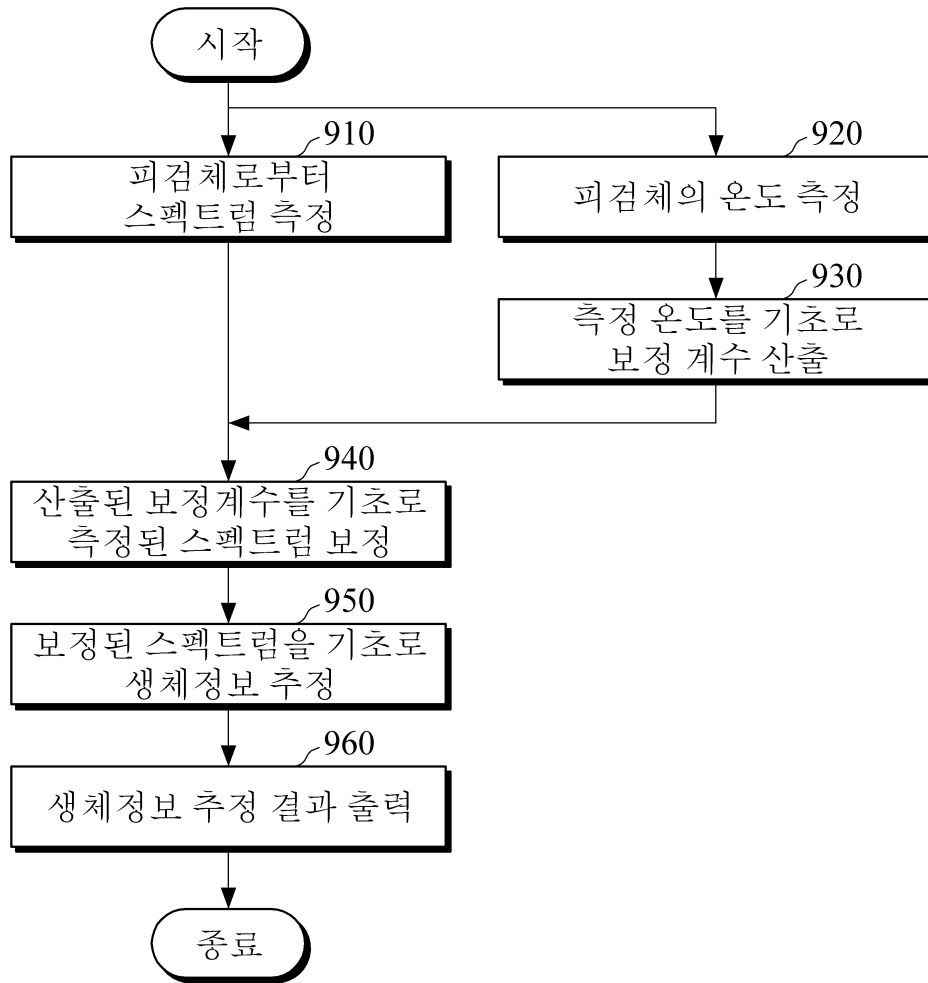
도면8b



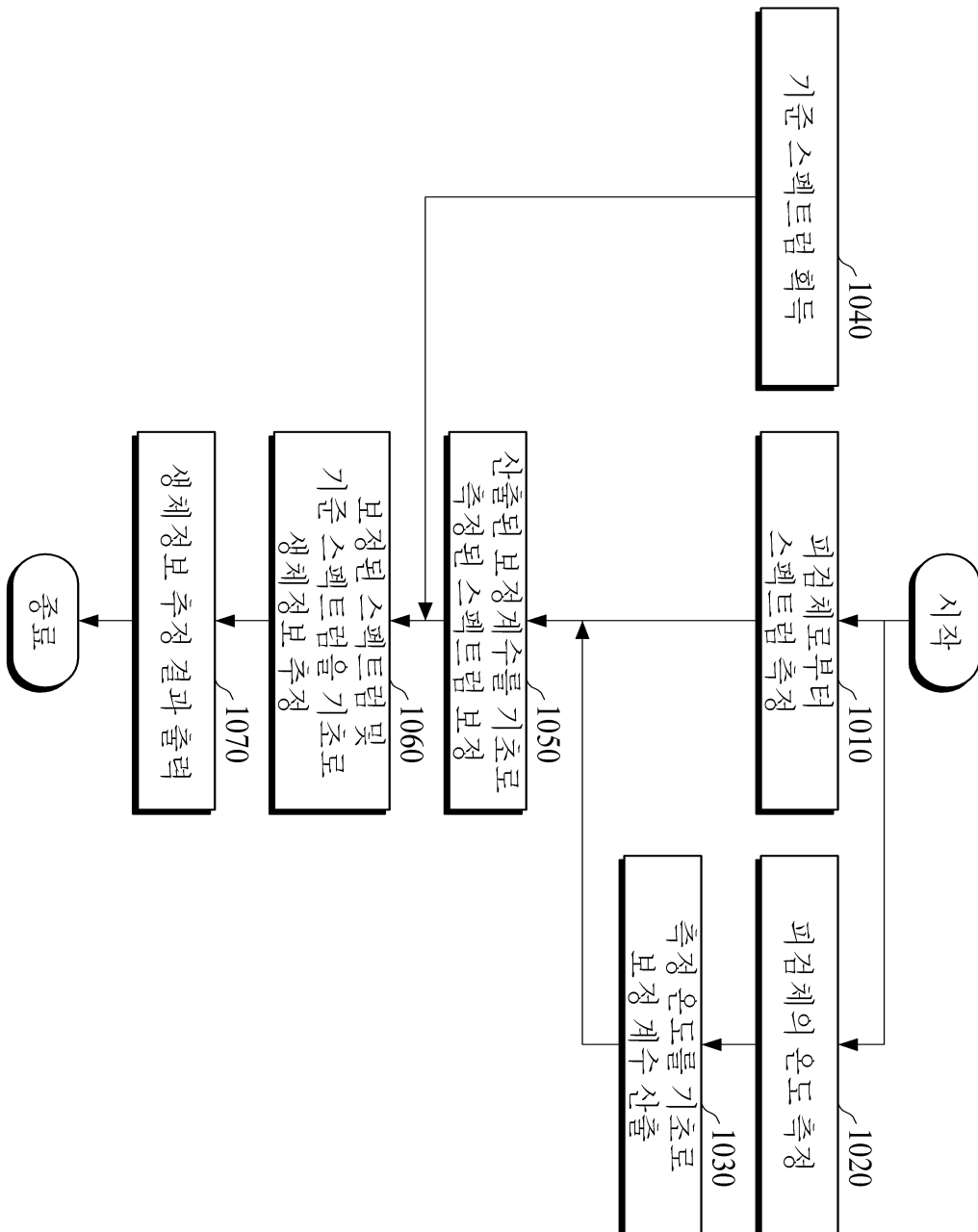
도면8c



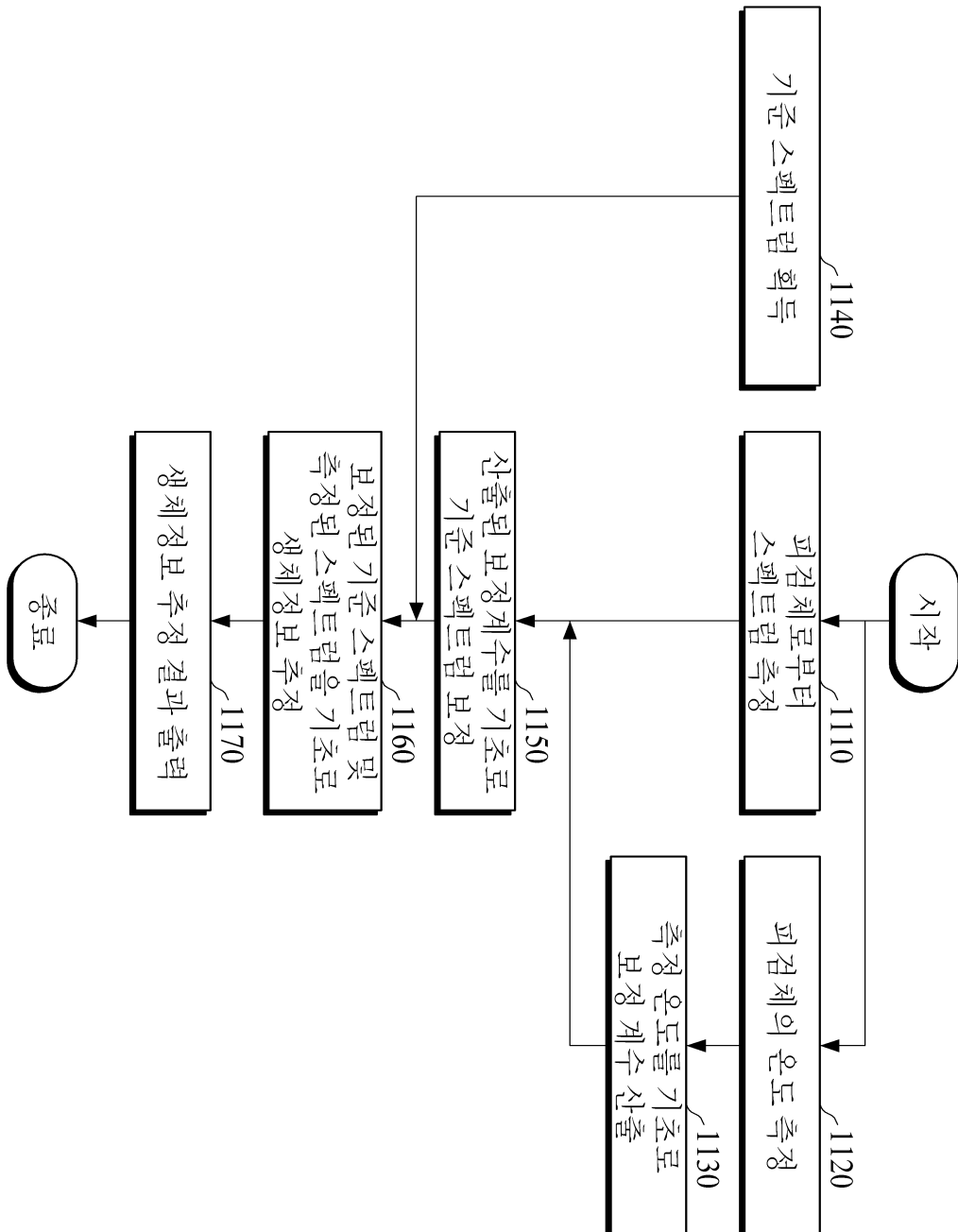
도면9



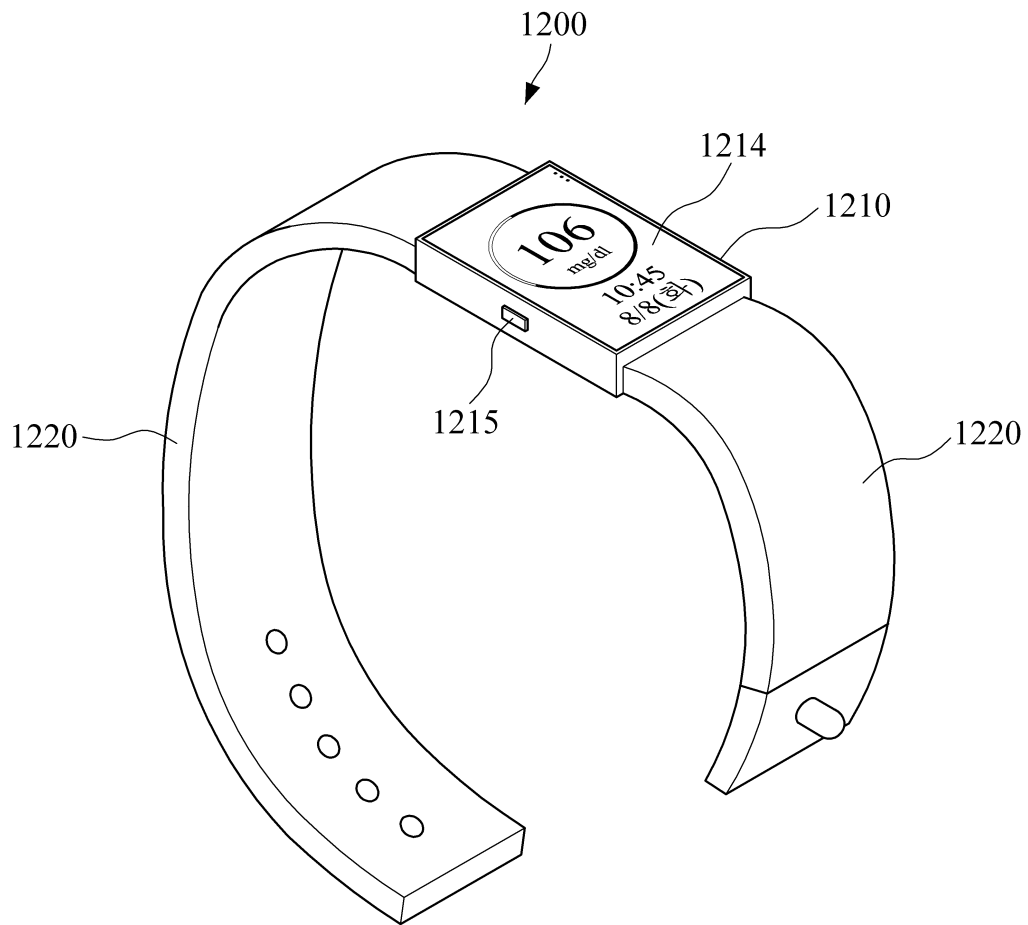
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	生物信息估计设备和方法		
公开(公告)号	KR1020190057743A	公开(公告)日	2019-05-29
申请号	KR1020170155055	申请日	2017-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	배상곤 신의석 이소영 박윤상		
发明人	배상곤 신의석 이소영 박윤상		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/01 A61B5/7235		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于估计生物特征信息的非侵入性设备。根据实施例，用于估计生物特征信息的设备包括：光谱测量单元，其测量来自对象的光谱；温度测量单元，其测量对象的温度，同时光谱测量单元测量来自对象的光谱；以及测量被测对象的温度。基于此，处理器可以包括处理器，该处理器用于计算包括增益，常数和斜率中的至少一个的频谱的校正系数，并使用计算出的校正系数来校正测量的频谱。。

