



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0109328
(43) 공개일자 2008년12월17일

(51) Int. Cl.

A61B 5/145 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
G01N 33/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0057505

(22) 출원일자 2007년06월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

황인덕

경기도 수원시 장안구 율전동 삼성아파트 203동
1303호

신전수

경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을라이프아파트 110동 1107호

김홍식

경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을한라아파트 310동 505호

(74) 대리인

특허법인무한

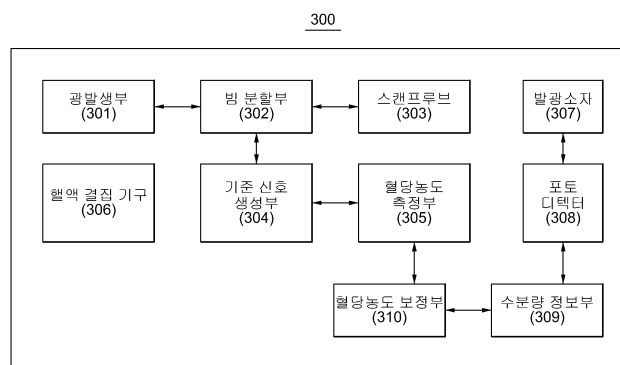
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 광학 단층 촬영기법을 이용한 혈당 농도 측정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치는, 측정 부위로 광을 조사하는 발광 소자; 상기 측정 부위의 생체 조직에서 산란된 산란 광 신호를 검출하고, 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환하는 포토 디텍터(Photo Detector); 상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성하는 수분량 정보부; 및 상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 혈당 농도 보정부부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

광학 단층 촬영기법(OCT: Optical Coherence Tomography)을 이용한 혈당 농도 측정 장치에 있어서,

측정 부위로 광을 조사하는 발광 소자;

상기 측정 부위의 피부 조직(skin tissue)에서 산란된 산란 광 신호를 검출하고, 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환하는 포토 디텍터(Photo Detector);

상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성하는 수분량 정보부; 및

상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 혈당 농도 보정부
를 포함하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광 소자는 하나 이상의 LED를 포함하고, 749nm의 파장을 갖는 광을 상기 측정 부위로 조사하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

광 발생부;

상기 광 발생부로부터 발생된 광을 제1 빔 및 제2 빔으로 분할하는 빔 분할부(BS: Beam Splitter);

혈액 결집 기구를 통하여 혈액이 결집된 측정 부위에 상기 제1 빔을 조사하고, 상기 측정 부위에서 후방 산란된 하나 이상의 후방 산란 신호를 수신하는 스캔 프루브(scan probe);

상기 제2 빔을 기준 미러(Reference Mirror)에 조사하고, 상기 기준 미러의 반사광으로부터 상기 제1 빔의 투과 깊이 정보에 대응하는 하나 이상의 기준 신호를 생성하는 기준 신호 생성부; 및

상기 후방 산란 신호와 상기 기준 신호의 간섭 신호로부터 상기 투과 깊이 정보에 대응하는 OCT(Optical Coherence Tomography) 신호를 생성하고, 상기 OCT 신호를 미분 연산하여 상기 측정 부위의 혈당 농도를 측정하는 혈당 농도 측정부

를 포함하고,

상기 혈액 결집 기구는 상기 측정 부위에 혈액이 결집되도록 상기 측정 부위 주변에 압력을 가하는 수단인 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 발광 소자 및 상기 포토 디텍터는 상기 스캔 프루브를 중심으로 각각 반대 방향으로 이격되어 설치되는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 발광 소자 및 상기 포토 디텍터는 6mm의 거리만큼 이격되어 설치되는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 혈당 농도 보정부는 선정된(predetermined) 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계 정보를 이용하여 상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 기준 신호 생성부는 상기 기준 미러를 변위(displacement) 시키는 소정의 액츄에이터(actuator) 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 기준 신호 생성부는 상기 기준 미러에 연결된 광섬유(Optical Fiber)에 스트레인(strain)을 인가하여 상기 깊이 정보에 대응하는 상기 기준 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 혈액 결집 기구는 혈압측정계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 측정 부위는 손톱인 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 스캔 프루브가 상기 측정 부위에 접촉되는 접촉면의 형태는 상기 손톱의 곡률에 대응하는 곡면인 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 손톱에 착탈 가능하고, 상기 스캔 프루브의 접촉면 크기의 공동이 포함된 측정 고정기기를 더 포함하고,

상기 스캔 프루브는 상기 측정 고정기기의 상기 공동을 통해 상기 손톱에 접촉되는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치.

청구항 13

광학 단층 촬영기법(OCT: Optical Coherence Tomography)을 이용한 혈당 농도 측정 방법에 있어서,

측정 부위로 광을 조사하는 단계;

상기 측정 부위의 생체 조직에서 산란된 산란 광 신호를 검출하여, 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환하는 단계;

상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성하는 단계; 및

상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 광은 749nm의 파장을 갖는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 단계는,

선정된(predetermined) 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계 정보를 유지하는 단계; 및

상기 상관관계 정보를 이용하여 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

광 발생부에서 광을 발생시키는 단계;

빔 분할부(Beam Splitter)에서 상기 광 발생부로부터 발생된 광을 동일한 광량의 제1 빔 및 제2 빔으로 분할하는 단계;

소정의 혈액 결집 기구를 통하여 혈액이 결집된 측정 부위에 스캔 프로브를 통해 상기 제1 빔을 조사하고, 상기 측정 부위에서 후방 산란된 하나 이상의 후방 산란 신호를 수신하는 단계;

상기 제2 빔을 기준 미러(Reference Mirror)에 조사하고, 상기 기준 미러의 반사광으로부터 상기 제1 빔의 투과 깊이에 대응하는 기준 신호를 생성하는 단계; 및

상기 후방 산란 신호와 상기 기준 신호의 간섭 신호로부터 상기 투과 깊이에 대응하는 OCT 신호를 생성하고, 상기 OCT 신호를 미분 연산하여 상기 측정 부위의 혈당 농도를 측정하는 단계

를 포함하고,

상기 혈액 결집 기구는 상기 측정 부위에 혈액이 결집되도록 상기 측정 부위 주변에 압력을 가하는 수단인 것을 특징으로 하는 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 방법.

청구항 17

제13항 내지 제16항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 광학 단층 촬영기법(OCT: Optical Coherence Tomography)을 이용한 혈당 농도 측정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 OCT를 이용한 혈당 농도의 측정과 함께 광센서를 이용하여 상기 혈당 농도 측정 부위의 수분량을 측정하고, 상기 수분량을 통해 상기 혈당 농도를 보정함으로써, 보다 정확한 혈당 농도의 측정을 보장하는 광학 단층 촬영기법(OCT)을 이용한 혈당 농도 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <16> 오늘날에는 개선된 생활 환경으로 인해 성인병이 증가하게 되었고, 이로 인해 사용자들은 종래에 비하여 건강에 더 높은 관심을 가지게 되었다. 이러한 성인병 중에 하나인 당뇨병은 점차 환자가 증가되고 있는 실정이다. 당뇨병은 체내에 인슐린량(量)의 부족으로 혈액 중의 포도당(혈당)이 정상인보다 그 농도가 높아져서 소변에 포도당을 배출하는 것으로서, 이러한 당뇨병의 환자들은 혈액 중에 혈당치를 관리 조절하기 위해 하루에 약 6번 정도 혈당을 모니터할 필요가 있다.
- <17> 또한, 상기 혈당은 건강 상태를 알려주는 매우 중요한 요소 중 하나로서 정상의 경우 70~110mg/d l (100cm³당의

mg량)이며 식후 180mg/dl 이하, 기아때에도 60mg/dl 이상을 유지한다. 그러나 혈당이 정상 수준 이상으로 올라가는 경우에는 심한 갈증, 빈뇨 등 탈수증상이 나타나며, 정상 수준 이하로 떨어지는 경우에는 불안감, 어지러움증 등의 증상을 보이며 뇌의 활동이 둔해지고 심하면 뇌세포가 죽어 혼수에 빠지거나 심한 경우 사망에 이를 수도 있다. 이로 인해 일반인들은 건강 상태를 측정하기 위한 이유로 당뇨병 환자들은 혈당을 주기적으로 측정하여 적절한 혈당치로 유지할 필요가 있다.

<18> 종래의 혈당을 측정하는 방법은 침습적으로 사용자가 체내의 혈액을 채혈하고, 예컨대 효소법(Enzymatic Method)을 이용한 혈당 측정기로 혈당 농도를 측정하고 있다. 당뇨병 환자들은 이러한 혈당 측정을 하루 약 6 번 정도 채혈침으로 혈액을 채혈하여 혈당 농도를 측정하기 때문에 채혈하는 과정에서 고통과 불쾌감이 야기되거나, 질병에 감염될 우려가 있고, 예민한 환자의 경우는 이러한 무서운 검사를 주기적으로 한다는 것은 큰 부담이 되었다.

<19> 또한, 혈당 측정기를 사용하는 경우는 1회용 시험지라든지 1회용 주사기 등과 같은 부가 용품이 필히 사용되기 때문에 일반인 또는 당뇨병 환자들에게 부가 용품을 구입해야 하는 경제적인 부담을 가중시키는 문제점이 있었다. 따라서 상기 종래의 방법을 해소하기 위해 비침습적으로 혈당 농도를 측정하기 위한 다양한 방법이 제시되었다.

<20> 예를 들어, 미국 특허청에 특허 등록된 USP 6,725,073호는 광학 단층 촬영 기법(OCT: Optical Coherence Tomography)을 이용하여 비침습적으로 혈당치를 측정하는 방법에 관하여 개시하고 있다. 그러나, 상기 측정 방법은 피부(Skin), 공막(sclera), 입술(lip) 등의 부위에 사용하여 혈당 농도를 측정하기 때문에 상기 부위에서 움직임이 있는 경우, 움직임 장애요소(moving artifact)의 영향을 받아 정확한 혈당 농도를 측정하기에 어려움이 있었다.

<21> 또한, 일반적으로 피부 조직(skin tissue)의 구성 성분 중 90% 이상은 수분으로 이루어진다. 따라서, 혈당 농도를 비침습적으로 측정하는데 있어, 수분량은 노이즈로 큰 영향을 미칠 수 있다.

<22> 이에, OCT를 이용한 혈당 농도 측정 시 피부 조직의 수분량을 고려하여 보다 정확한 혈당 농도를 측정할 수 있는 기술의 개발이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<23> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, OCT를 이용한 혈당 농도의 측정과 함께 광 센서를 이용하여 상기 혈당 농도 측정 부위의 수분량을 측정하고, 상기 수분량을 통해 상기 혈당 농도를 보정함으로써, 보다 정확한 혈당 농도의 측정을 보장하는 광학 단층 촬영기법(OCT)을 이용한 혈당 농도 측정 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<24> 상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 장치는, 측정 부위로 광을 조사하는 발광 소자; 상기 측정 부위의 생체 조직에서 산란된 산란 광 신호를 검출하고, 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환하는 포토 디텍터(Photo Detector); 상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성하는 수분량 정보부; 및 상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 혈당 농도 보정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<25> 또한, 본 발명에 따른 OCT를 이용한 혈당 농도 측정 방법은, 측정 부위로 광을 조사하는 단계; 상기 측정 부위의 생체 조직에서 산란된 산란 광 신호를 검출하여, 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환하는 단계; 상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성하는 단계; 및 상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<26> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 광학 단층 촬영기법(OCT: Optical Coherence Tomography)을 이용한 혈당 농도 측정 장치에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

<27> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 측정 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

<28> 도 1에서 도시한 바와 같이, 혈당 농도 측정 장치(100)는 소정의 광원(110)을 통해 광을 발생하고, 광원(110)로부터 발생된 광을 빔 분할부(120)에서 제1 및 제2 빔으로 분할한다. 상기 광원(110)은 LED(Light Emitting Diode), SLD(Super Luminescent Diode), LD(Laser Diode), 또는 패키지 LED 모듈 중 어느 하나 SLD(Super-

Luminescent Diode)일 수 있다.

- <29> 빔 분할부(120)에서 분리된 상기 제1 빔을 스캔 프루브(140)에서 수신하고, 스캔 프루브(140)는 상기 제1 빔을 혈액 결집 기구(150)를 통해 혈액이 결집된 측정 부위에 조사하며, 상기 측정 부위에서 후방 산란되는 하나 이상의 후방 산란 신호를 수신하여 빔 분할부(120)로 전달한다.
- <30> 혈액 결집 기구(150)는 상기 측정 부위에 혈액이 결집되도록 상기 측정 부위의 주변에 압력을 가하는 수단으로서, 사용자의 조작에 따라 상기 측정 부위의 주변을 압박(occlusion) 또는 해제(release)할 수 있도록 구현된 것일 수 있다.
- <31> 본 발명의 또 다른 일실시예에 의하면, 혈액 결집 기구(150)는 소형의 혈압측정계를 더 포함하고, 상기 혈압측정계는 혈액 결집 기구(150)가 압박 또는 해제되는 것을 이용하여 본 발명에 따른 혈당 농도 측정 장치(100)와 연동 또는 별도로 사용자의 혈압을 측정할 수 있도록 한다.
- <32> 빔 분할부(120)에서는 스캔 프루브(140)로부터 후방 산란 신호를 수신하고, 상기 제2 빔을 기준 미러(130)에 조사하여 반사된 기준 신호를 수신한다. 혈당 농도 측정 장치(100)는 상기 후방 산란 신호와 상기 기준 신호의 간섭 신호로부터 깊이 별로 OCT 신호를 생성하고 상기 OCT 신호를 미분 연산하여 혈당 농도를 측정한다. 이러한 OCT 신호 생성 및 생성된 OCT 신호를 이용하여 혈당 농도를 측정하는 방법에 대해서는 도 2를 참조하여 간단하게 설명한다.
- <33> 도 2는 본 발명에 따른 혈당 농도 측정 장치에서 이용되는 OCT 측정 원리를 설명하기 위한 개략도이다.
- <34> 도 2를 참조하면, 도 1에서 상술한 스캔 프루브(140)를 통하여 제1 빔(201)이 측정 부위에 조사되고, 측정 부위에서 산란된 3개의 후방 산란 신호(202)가 얻어진다. 이러한 하나 이상의 후방 산란 신호는 측정 부위인 피부 조직이 서로 다른 조직층을 가지고 있고, 이들 조직층의 굴절율(refractive index) 변화로 인해 생성된다. 이러한 후방 산란 신호 중 혈액이 집중한 특정 투과 깊이에서 후방 산란된 후방 산란 신호를 획득하기 위하여, 특정 투과 깊이에서의 기준 신호(203)를 이용한다. 이와 같이 특정 투과 깊이에서 후방 산란된 후방 산란 신호와 상기 기준 신호를 연관시켜 소정의 간섭 신호를 얻게 되는데, 이와 같이 얻어진 간섭 신호가 OCT 신호(204)가 된다. 이러한 OCT 신호(204)의 기울기 변화를 연산함으로써 상기 측정 부위에서의 혈당 농도를 얻을 수 있다.
- <35> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 측정 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- <36> 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 측정 장치(300)는 광 발생부(301), 빔 분할부(302), 스캔 프루브(303), 기준 신호 생성부(304), 혈당 농도 측정부(305), 혈액 결집 기구(306), 발광 소자(307), 포토 디텍터(308), 수분량 정보부(309), 및 혈당 농도 보정부(310)를 포함한다.
- <37> 광 발생부(301)는 소정의 광원, 일예로 LED(Light Emitting Diode), SLD(Super Luminescent Diode), LD(Laser Diode), 또는 패키지 LD 모듈 중 어느 하나를 사용하여 광을 발생한다.
- <38> 빔 분할부(BS: Beam Splitter)(302)는 광 발생부(301)로부터 발생된 광을 동일한 광량의 제1 빔 및 제2 빔으로 분할한다. 일예로, 빔 분할부(302)는 광 발생부(301)로부터 발생되는 광을 50:50 비율로 분할할 수 있다.
- <39> 스캔 프루브(scan probe)(303)는 혈액 결집 기구(306)를 통하여 혈액이 결집된 측정 부위에 상기 제1 빔을 조사하고, 상기 측정 부위에서 후방 산란(back-scattering)된 후방 산란 신호를 수신한다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 스캔 프루브(303)는 펜 형태로 설계될 수 있다.
- <40> 혈액 결집 기구(306)는 상기 측정 부위에 혈액이 결집되도록 상기 측정 부위의 주변에 압력을 가하는 수단으로서, 사용자의 조작에 따라 상기 측정 부위의 주변을 압박(occlusion) 또는 해제(release)할 수 있도록 구현된 것일 수 있다. 상기 후방 산란 신호는 상기 제1 빔이 조사되어 상기 측정 부위에서 발생된 산란 신호 중 일부가 상기 제1 빔이 조사된 방향으로 반사되어 되돌아오는 산란 신호를 의미한다.
- <41> 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 상기 제1 빔이 조사되는 상기 측정 부위는 인체의 상피 조직 중 움직임을 장애요소를 최소화할 수 있는 부위, 특히 손톱일 수 있다. 상기 측정 부위가 손톱인 경우, 사용자는 혈액 결집 기구(306)를 상기 손톱의 아래 손가락 부위에 착용하고, 혈액 결집 기구(306)는 상기 손톱 부위에 혈액이 결집되도록 상기 혈액 결집 기구가 착용된 위치에 소정의 압력을 인가하여 압박(occlusion)할 수 있다.
- <42> 스캔 프루브(303)는 상기 혈액이 결집된 손톱에 상기 제1 빔을 조사하고, 상기 손톱에서 후방 산란(back-scattering)된 후방 산란 신호를 수신한다. 따라서, 혈액 결집 기구(306)를 통하여 상기 손톱 부위에 혈액량을 증가시켜 상기 손톱에 혈당 농도를 측정하는 혈당 농도 측정 장치는 혈당 농도 측정의 정확도를 제고할 수

있다.

- <43> 본 발명의 다른 실시예에 따르면 스캔 프루브(303)가 상기 측정 부위에 접촉되는 접촉면의 형태는 도 4에 도시된 것과 같이 상기 손톱의 곡률에 따른 곡면(301)일 수 있다. 이는 인간의 손톱이 통상 소정의 곡률 반경을 가지고 있으므로, 상기 손톱 부위에 스캔 프루브(203)가 밀착될 수 있도록 하기 위한 것이다. 이와 같이 스캔 프루브(203)의 접촉면의 형태가 상기 손톱의 곡률에 따른 곡면(301)인 경우, 상술한 움직임 장애요소(moving artifacts)를 줄일 수 있게 된다.
- <44> 본 발명에 또 다른 실시예에 따르면, 혈당 농도 측정 장치(300)는 상기 손톱에 탈착 가능하게 설계된 소정의 측정 고정기기(도시되지 아니함)를 더 포함할 수 있다. 상기 측정 고정 기기는 상기 손톱 부위에 착탈 가능하고, 상기 스캔 프루브의 접촉면 크기의 공동(空洞)을 포함할 수 있다. 상기 측정 고정기기의 상세한 예를 도 5를 참조하여 설명하면 아래와 같다.
- <45> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 고정기기의 일예를 도시한 도면이다.
- <46> 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 측정 고정기기는 상기 손톱에 착탈 가능하고, 도 3에 도시된 스캔 프루브(303)가 상기 손톱에 접촉되는 접촉면의 크기에 따른 공동(501)을 포함한다. 상기 측정 고정 기기의 공동 위치는 상기 손톱 중에서 혈액량이 집중되는 부위일 수 있다. 또한, 스캔 프루브(303)는 상기 측정 고정기기의 공동(501)을 통해 상기 손톱에 접촉된다. 측정 고정기기의 공동(501)을 통하여 스캔 프루브(303)가 손톱 표면에 밀착하게 되므로, 사용자의 움직임이 있는 경우에도 스캔 프루브(303)의 움직임을 최소화할 수 있다.
- <47> 기준 신호 생성부(304)는 빔 분할부(302)로부터 분할된 상기 제2 빔을 기준 미러(Reference Mirror)에 조사한다. 기준 신호 생성부(304)는 상기 제2 빔을 조사하여 하나 이상의 기준 신호를 생성하게 되는데, 이러한 기준 신호는 스캔 프루브(303)로부터 상기 측정 부위에 조사된 상기 제1 빔의 투과 깊이 정보에 대응하는 하나 이상의 신호일 수 있다. 이러한 하나 이상의 기준 신호를 생성하기 위하여, 기준 신호 생성부(304)는 소정의 액추에이터(actuator) 수단을 포함하여 상기 기준 미러를 변위(displacement) 시킴으로서, 상기 제1 빔의 투과 깊이 정보에 대응하는 하나 이상의 기준 신호를 얻을 수 있다.
- <48> 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 기준 신호 생성부(304)는 상기 기준 미러를 변위 시키는 액추에이터 수단 대신 기준 신호 생성부(304)와 연결된 광섬유(Optical Fiber)에 소정의 스트레인(strain)을 인가함으로써 상기 기준 미러를 실제 변위 시킨 것과 동일한 기준 신호를 획득하도록 구현될 수 있다.
- <49> 빔 분할부(302)는 스캔 프루브(303)에서 생성된 후방 산란 신호와 기준 신호 생성부(304)에서 생성된 기준 신호를 수신하고, 포토 다이오드(PD: Photo Diode) 등의 트랜듀서(transducer) 수단을 이용하여 광학 신호를 전기 신호로 변환한다.
- <50> 혈당 농도 측정부(305)는 전기 신호로 변환된 후방 산란 신호와 특정 투과 깊이 정보에 대응하는 기준 신호의 간섭 신호로부터 OCT 신호를 생성하고, 상기 OCT 신호를 미분 연산하여 상기 측정 부위의 혈당 농도를 측정한다. 상기 OCT 신호는 상기 후방 산란 신호와 상기 기준 신호를 연관시켜 특정 투과 깊이 지점의 후방 산란 신호와 기준 신호가 간섭 효과를 일으켜 생성되는 신호를 의미한다. 상기 OCT 신호를 미분 연산하는 것은 상기 OCT 신호의 기울기 변화를 측정하기 위한 것이고, 상기 기울기 변화를 통하여 상기 특정 지점에서의 혈당 농도를 측정할 수 있다. 이와 같이 OCT 신호의 기울기 변화를 측정함으로써 혈당 농도를 연산하는 방법은 공지의 방법이므로 상세한 설명을 생략한다.
- <51> 발광 소자(307)는 상기 측정 부위로 광을 조사한다. 발광 소자(307)는 하나 이상의 LED를 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광 소자(307)는 chip LED 1개로 구성될 수도 있고, 다수의 LED가 멀티 어레이(multi array)형태로 구성될 수도 있다.
- <52> 또한, 발광 소자(307)는 water 흡수 파장 대역을 갖는 광을 상기 측정 부위로 조사한다. 예를 들어, 발광 소자(307)는 749nm의 파장을 갖는 광을 상기 측정 부위로 조사하도록 구현될 수 있다.
- <53> 발광 소자(307) 및 포토 디텍터(308)는 스캔 프루브(303)를 중심으로 각각 반대 방향으로 이격되어 설치된다. 이는 도 6을 참조하여 설명한다.
- <54> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자 및 포토 디텍터의 배치 형태를 도시한 도면이다.
- <55> 도 6에 도시된 바와 같이, 발광 소자(610) 및 포토 디텍터(620)는 스캔 프루브(630)를 중심으로 각각 반대 방향으로 이격되어 설치될 수 있다. 발광 소자(610) 및 포토 디텍터(620) 간의 이격 거리 d는 발광 소자(610)로부

터 조사된 광(640)이 진피로 전달되어 산란된 후, 산란 광을 포토 디텍터(620)가 검출할 수 있을 정도의 거리로 설정될 수 있다.

- <56> 즉, 발광 소자(610)로부터 조사된 광(640)은 피부 조직(skin tissue) 내의 표피 및 진피에서 산란될 수 있다. 상기 피부 조직 내로 조사된 광(640)의 조사 깊이 z 는 발광 소자(610) 및 포토 디텍터(620) 간의 이격 거리 d 에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 상기 조사 깊이 z 는 상기 이격 거리 d 의 1/3로 결정될 수 있다. 따라서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 조사 깊이 z 가 2mm 내지 3mm로 설정되도록, 상기 이격 거리 d 는 6mm 내외로 설정될 수 있다.
- <57> 다시 도 3에서, 포토 디텍터(308)는 상기 측정 부위의 피부 조직에서 산란된 산란 광 신호를 검출하고, 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환한다. 이를 위하여 포토 디텍터(308)는 광 신호를 전기 신호로 변환하는 소정의 광전 변환 소자(optical-electrical transducing element)을 포함하도록 구현될 수 있다.
- <58> 수분량 정보부(309)는 상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성한다. 즉, 수분량 정보부(309)는 포토 디텍터로(308)로부터 수신하는 상기 전기 신호를 통해 상기 측정 부위 내 피부 조직의 수분량을 측정하고, 상기 수분량으로부터 수분량 정보를 생성할 수 있다. 상기 수분량 정보는 백분율 단위로 구현될 수 있다. 상기 산란 광 신호로부터 수분량을 측정하는 수분량 정보부(309)의 상기 동작은 당업계에서 널리 사용되고 있는 다양한 방법의 광센서를 이용한 수분량 측정 방법을 모두 포함하여 구현될 수 있다.
- <59> 혈당 농도 보정부(310)는 상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정한다. 즉, 혈당 농도 보정부(310)는 혈당 농도 측정부(305)가 측정한 상기 혈당 농도를 수분량 정보부(309)가 측정한 상기 수분량 정보를 이용하여 보정할 수 있다. 이를 위하여, 혈당 농도 보정부(310)는 선정된(predetermined) 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계 정보를 유지할 수 있다. 상기 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계 정보는 그래프 형태로 구현될 수 있는데 이는 도 7을 참조하여 설명한다.
- <60> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계를 도시한 그래프이다.
- <61> 도 7의 그래프에 도시된 바와 같이, 동일한 측정 부위에서 측정한 혈당 농도는 상기 측정 부위 내 피부 조직의 수분량에 따라 그 값이 각기 달라질 수 있다. 예를 들어, 동일한 측정 부위라 할지라도, 상기 측정 부위내 피부 조직의 수분량이 10%인 경우 혈당 농도는 a 로 측정될 수 있고, 수분량이 20%인 경우 혈당 농도는 b 로 측정될 수 있으며, 수분량이 30%인 경우 혈당 농도는 c 로 측정될 수 있다.
- <62> 이와 같이, 혈당 농도와 수분량은 반비례의 상관 관계를 갖는다. 도 7의 그래프에서, 당업계에 널리 알려진 바와 같이, 정확한 혈당 농도의 측정에 큰 영향을 미치지 않는 적정 수분량은 예를 들어, 20% 내외로 설정될 수 있다. 상기 적정 수분량은 설명의 편의를 위한 일례일 뿐, 당업자의 판단 및 실험 결과에 따라 다양한 값으로 설정될 수 있다. 다만, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여, 상기 적정 수분량이 도 7에 도시된 바와 같이 20% 내외의 값을 갖는 경우를 예로 들어 설명한다.
- <63> 혈당 농도 보정부(310)는 이러한 혈당 농도와 수분량과의 상관 관계를 이용하여 상기 측정한 혈당 농도를 보정할 수 있다. 예를 들어, 상기 혈당 농도를 측정한 측정 부위의 수분량이 10%인 경우, 혈당 농도 보정부(310)는 상기 측정한 혈당 농도에서 혈당 농도 a 및 혈당 농도 b 의 차를 차감함으로써, 상기 혈당 농도를 보정할 수 있다.
- <64> 또한, 상기 혈당 농도를 측정한 측정 부위의 수분량이 30%인 경우, 혈당 농도 보정부(310)는 상기 측정한 혈당 농도에서 혈당 농도 b 및 혈당 농도 c 의 차를 합산함으로써, 상기 혈당 농도를 보정할 수 있다. 이와 같이, 수분량에 따른 혈당 농도를 보정함으로써, 보다 정확한 비침습적 혈당 농도의 측정을 기대할 수 있다.
- <65> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 수분량 보정을 통한 혈당 농도 측정 방법의 흐름을 도시한 순서도이다.
- <66> 먼저, 단계(811)에서 혈당 농도 측정 장치는 광원을 사용하여 광을 발생한다.
- <67> 단계(812)에서 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 광 발생부로부터 발생된 광을 빔 분할기를 통하여 동일한 광량의 제1 빔 및 제2 빔으로 분할한다.
- <68> 단계(813)에서 상기 혈당 농도 측정 장치는 혈액 결집 기구를 통하여 혈액이 결집된 측정 부위에 상기 제1 빔을 조사하고, 상기 측정 부위에서 후방 산란된 후방 산란 신호를 수신한다. 상기 혈액 결집 기구는 상기 측정 부위에 혈액이 결집되도록 상기 측정 부위 주변에 압력을 가하는 수단이다. 본 발명의 일실시예에 따른 상기 측정 부위는 손톱일 수 있다.

- <69> 단계(814)에서 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 제2 빔을 기준 미러(Reference Mirror)에 조사하고, 소정의 액츄에이터(actuator)에 의해 변위(displacement)되는 상기 기준 미러의 반사광으로부터 기준 신호를 생성한다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 단계(814)는 상기 기준 미러를 변위 시키는 액츄에이터 수단 대신 기준 신호 생성부(304)와 연결된 광섬유(Optical Fiber)에 소정의 스트레인(strain)을 인가함으로써 상기 기준 미러를 실제 변위 시킨 것과 동일한, 하나 이상의 기준 신호를 획득하는 단계일 수 있다.
- <70> 단계(815)에서 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 후방 산란 신호와 상기 기준 신호의 간섭 신호로부터 OCT 신호를 생성하고, 상기 OCT 신호를 미분 연산하여 상기 측정 부위의 혈당 농도를 측정한다.
- <71> 단계(811) 내지 단계(815)의 혈당 농도 측정과 함께, 상기 혈당 농도 측정 장치는 단계(816) 내지 단계(819)를 통해 상기 측정 부위의 수분량을 측정할 수 있다.
- <72> 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 혈당 농도를 측정하는 상기 측정 부위로 광을 조사한다(단계(816)). 상기 광은 749nm의 파장을 갖는 광으로 구현될 수 있다. 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 측정 부위의 생체 조직에서 산란된 산란 광 신호를 검출하여(단계(817)), 상기 산란 광 신호를 전기 신호로 변환한다(단계(818)). 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 전기 신호로부터 상기 측정 부위의 수분량 정보를 생성한다(단계(819)).
- <73> 상기 혈당 농도 측정 장치는 상기 수분량 정보를 통해 상기 측정 부위의 혈당 농도를 보정한다(단계(820)). 즉, 상기 혈당 농도 측정 장치는 단계(815)에서 측정한 상기 혈당 농도를 단계(819)에서 생성한 수분량 정보 및 선정된(predetermined) 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계 정보를 이용하여 보정할 수 있다.
- <74> 본 발명에 따른 광학 단층 촬영기법(OCT)을 이용하여 혈당 농도 측정하는 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- <75> 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.
- <76> 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

- <77> 본 발명의 광학 단층 촬영기법(OCT)을 이용한 혈당 농도 측정 장치 및 방법에 따르면, OCT를 이용한 혈당 농도의 측정과 함께 광센서를 이용하여 상기 혈당 농도 측정 부위의 수분량을 측정하고, 상기 수분량을 통해 상기 혈당 농도를 보정함으로써, 보다 정확한 혈당 농도의 측정을 보장하는 효과를 얻을 수 있다.
- <78> 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

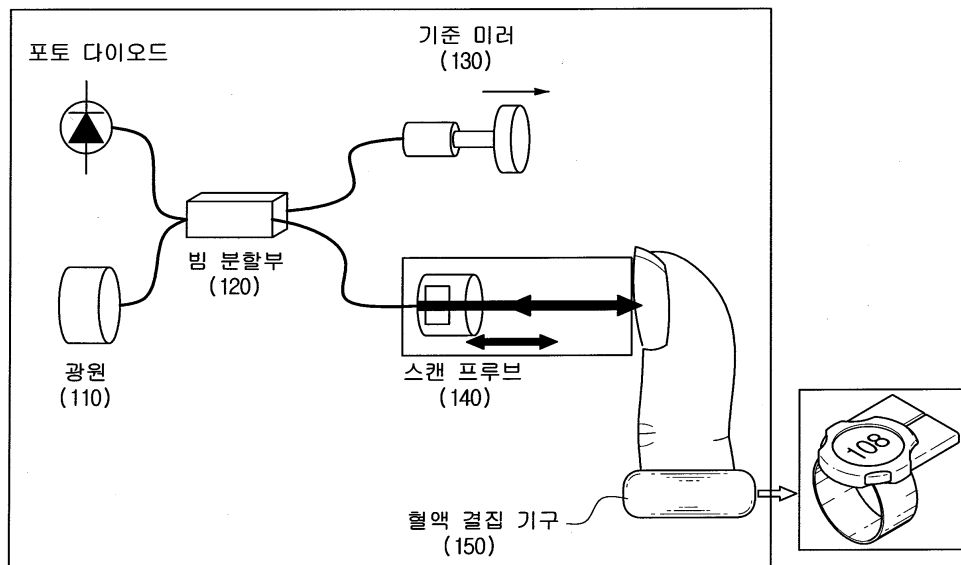
- <1> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 측정 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 혈당 농도 측정 장치에서 이용되는 OCT 측정 원리를 설명하기 위한 개략도.

- <3> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 측정 장치의 구성을 도시한 블록도.
- <4> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스캔 프루브의 접촉면의 일례를 도시한 도면.
- <5> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 측정 고정기기의 일례를 도시한 도면이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 발광 소자 및 포토 디텍터의 배치 형태를 도시한 도면.
- <7> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 혈당 농도 및 수분량 간의 상관관계를 도시한 그래프.
- <8> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 수분량 보정을 통한 혈당 농도 측정 방법의 흐름을 도시한 순서도.
- <9> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <10> 301: 광 발생부 302: 빔 분할부
- <11> 303: 스캔 프루브 304: 기준 신호 생성부
- <12> 305: 혈당 농도 측정부 306: 혈액 결집 기구
- <13> 307: 발광 소자 308: 포토 디텍터
- <14> 309: 수분량 정보부 310: 혈당 농도 보정부

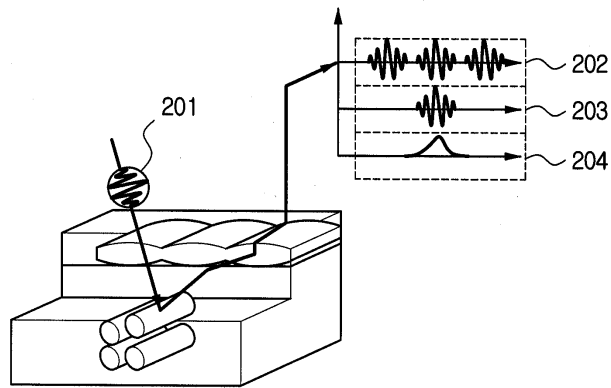
도면

도면1

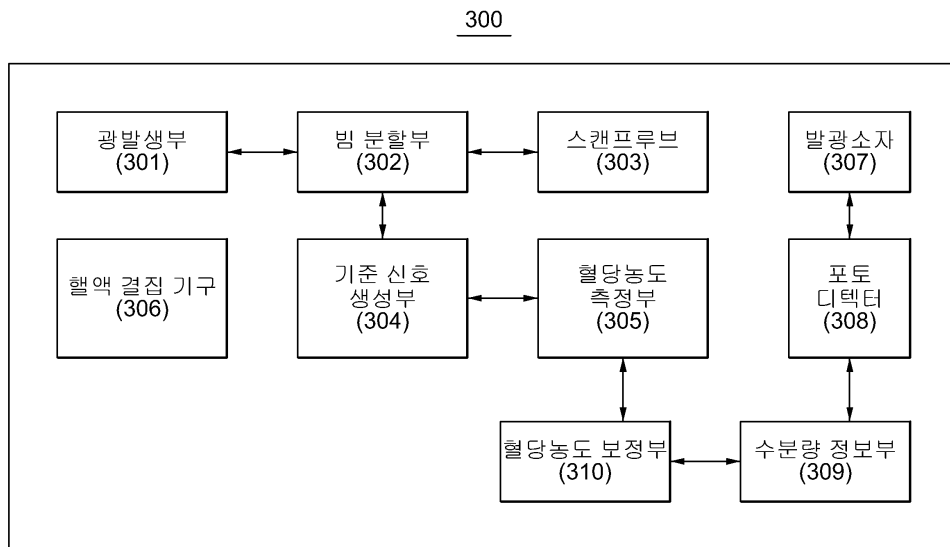
100



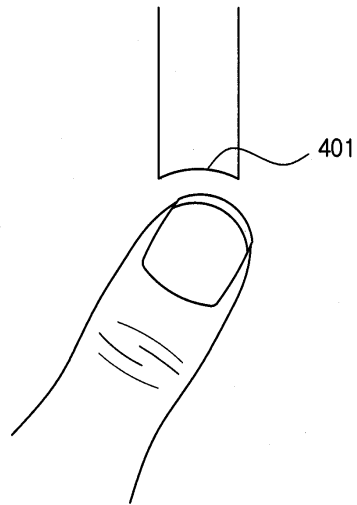
도면2



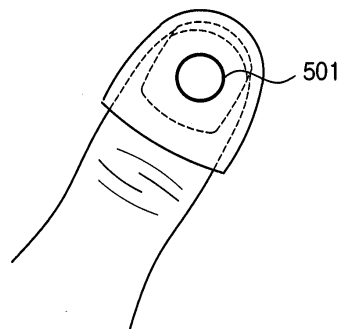
도면3



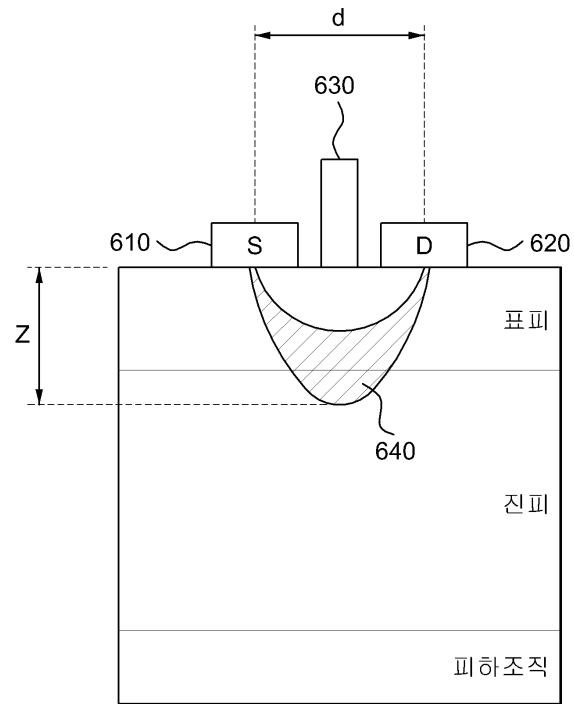
도면4



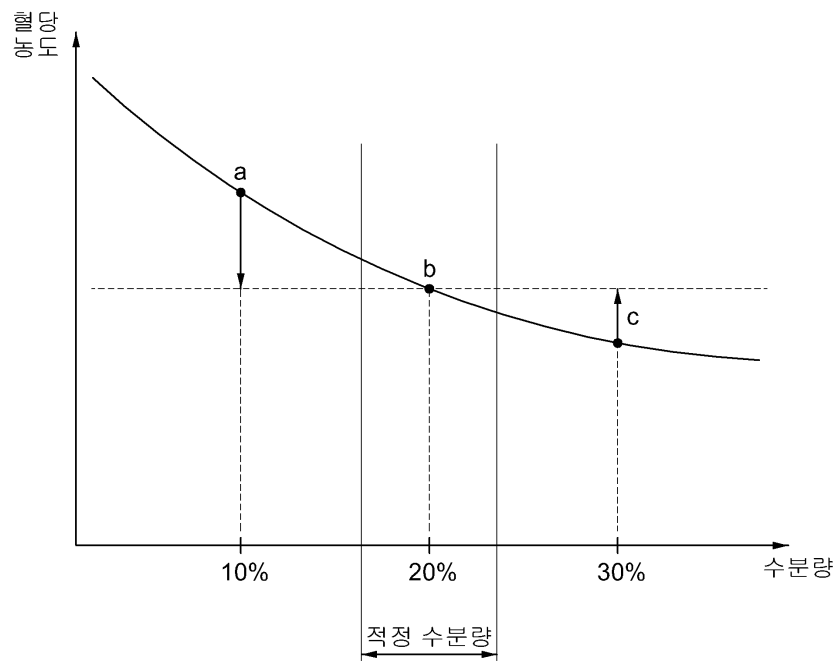
도면5



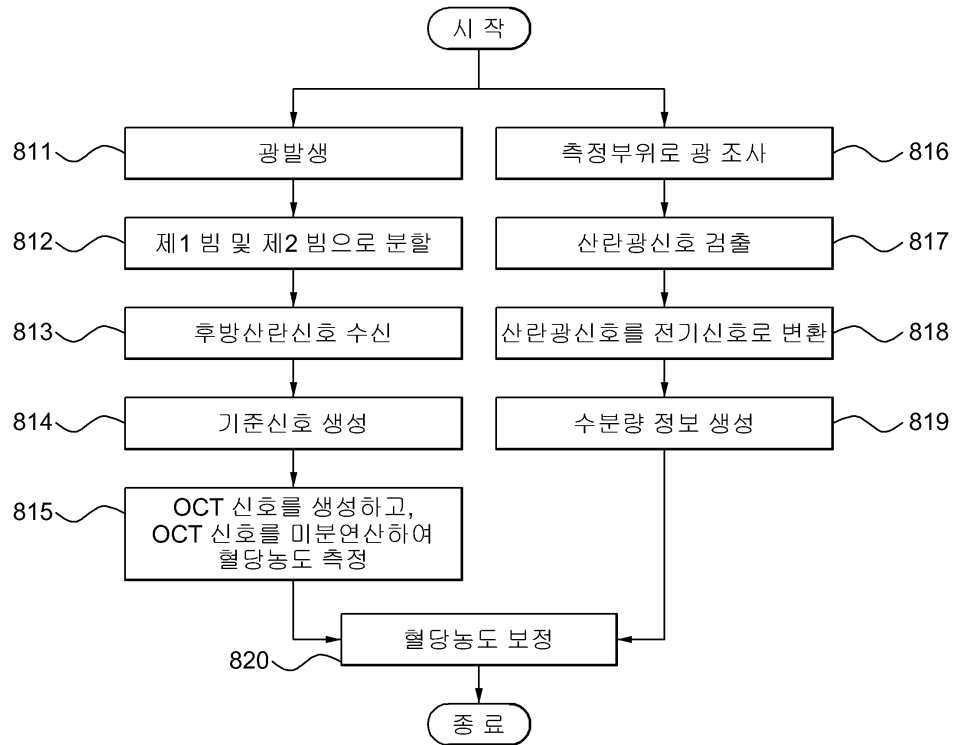
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	使用光学断层摄影术测量血糖浓度的装置和方法		
公开(公告)号	KR1020080109328A	公开(公告)日	2008-12-17
申请号	KR1020070057505	申请日	2007-06-12
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	HWANG IN DUK 황인덕 SHIN KUN SOO 신건수 KIM HONG SIG 김홍식		
发明人	황인덕 신건수 김홍식		
IPC分类号	A61B5/145 A61B5/00 G01N33/50		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

使用根据本发明的OCT的血糖浓度测量器包括光电检测器：水分含量信息单元：根据电信号产生测量位置的水分含量信息和修正血糖密度的血糖密度校正通过水分含量信息的测量位置将散射光信号转换成电信号，它检测散射在发光装置的生物组织中的散射光信号，用于照射光：测量位置到测量位置。OCT，血糖，非侵入性，水分含量，皮肤。

