



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0096361  
(43) 공개일자 2010년09월02일

(51) Int. Cl.

G01N 21/17 (2006.01) G01N 33/49 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0015201

(22) 출원일자 2009년02월24일

심사청구일자 2009년02월24일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

김동현

서울특별시 서대문구 신촌동 연세대학교 전기전자  
공학부 제3공학관 C723호

마경제

서울특별시 서대문구 신촌동 연세대학교 전기전자  
공학부 제3공학관 C731호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

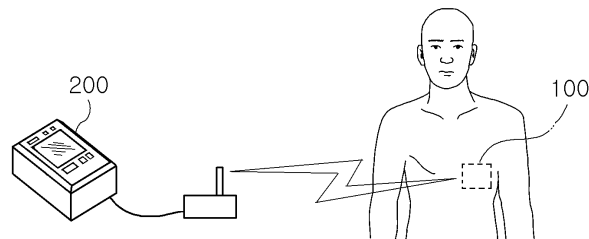
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 체내 이식형 광학 바이오 센서 및 이를 포함하는 광학 생체모니터링 시스템

### (57) 요약

본 발명은 체내 이식형 광학 바이오 센서 및 이를 포함하는 광학 생체 모니터링 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서는, 광원을 제공하는 광원부; 상기 광원부에 의해 제공된 광이 측정 대상인 혈액에 조사되도록 하고 혈액을 투과한 광을 수광부로 전달하는 측정부; 상기 측정부에서 혈액을 투과한 광을 검출하는 수광부; 상기 수광부로부터 전달된 신호를 전기적 신호로 변환하는 신호 변환부; 및 체외 측정 모듈과 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 수광부에 의한 측정값을 상기 체외 측정 모듈로 전송하는 송신부를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**이원주**

경기도 안산시 상록구 본오2동 신안1차아파트  
105-603

**이명호**

경기도 과주시 교하읍 산남리 187

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광원을 제공하는 광원부;

상기 광원부에 의해 제공된 광이 측정 대상인 혈액에 조사되도록 하고 혈액을 투과한 광을 수광부로 전달하는 측정부;

상기 측정부에서 혈액을 투과한 광을 검출하는 수광부;

상기 수광부로부터 전달된 신호를 전기적 신호로 변환하는 신호 변환부; 및

체외 측정 모듈과 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 수광부에 의한 측정값을 상기 체외 측정 모듈로 전송하는 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광원부는 레이저 다이오드 또는 LED로 구현되는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광원부는 혈액 구성 물질 중 측정 대상 물질에 따라 상기 측정 대상 물질과 상관성이 높은 파장 대역의 광원을 제공하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 측정부는,

측정 대상인 혈액이 흐르는 길을 제공하는 혈액 유도관; 및

상기 혈액 유도관의 양 말단에 각각 직렬로 연결되어 상기 측정부에 조사된 광을 가이드하는 두 개의 광섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 측정부는,

상기 두 개의 광섬유 각각의 말단에 부착되는 집광용 GRIN 렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 혈액 유도관의 도입부에 측정 대상인 혈액을 상기 혈액 유도관으로 주입하기 위한 혈액펌프장치가 장착되는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 송신부는,

상기 신호 변환부로부터 전기적 신호로 변환된 측정값을 전달받아 RF 무선 통신을 위한 주파수를 갖는 펄스를 생성하여 출력하는 전압 제어 발진기;

상기 전압 제어 발진기에서 출력된 펄스를 전달받아 RF 무선 통신을 위한 아날로그 무선 신호를 생성하는 RF 송신단; 및

상기 RF 송신단에서 생성된 아날로그 무선 신호를 송출하는 송신 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 체내 이식형 광학 바이오 센서.

## 청구항 8

광원을 제공하는 광원부;

상기 광원부에 의해 제공된 광이 측정 대상인 혈액에 조사되도록 하고 혈액을 투과한 광을 수광부로 전달하는 측정부;

상기 측정부에서 혈액을 투과한 광을 검출하는 수광부;

상기 수광부로부터 전달된 신호를 전기적 신호로 변환하는 신호 변환부; 및

체외 측정 모듈과 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 수광부에 의한 측정값을 상기 체외 측정 모듈로 전송하는 송신부를 포함하는 체내 이식형 광학 바이오 센서; 및

상기 광학 바이오 센서로부터 수신한 상기 측정값을 이용하여 혈중 성분 농도를 산출하는 체외 측정 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 체외 측정 모듈은,

상기 체내 이식형 광학 바이오 센서와 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 체내 이식형 광학 바이오 센서의 측정값을 수신하는 수신부;

상기 수신부로부터 전달받은 아날로그 신호를 전기적 신호로 변환하는 A/D 변환부; 및

상기 A/D 변환부로부터 전달받은 전기적 신호를 분석하여 혈중 성분 농도를 산출하는 농도 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 체외 측정 모듈은,

혈중 성분 농도에 따른 광의 파장 또는 광학 파워에 대한 데이터가 저장된 저장부를 더 포함하며,

상기 농도 산출부는 상기 A/D 변환부로부터 전달받은 전기적 신호를 분석하여 광의 파장 또는 광학 파워 값을 획득하고, 상기 저장부에 저장된 데이터와 비교하여 획득된 광의 파장 또는 광학 파워 값에 대응하는 혈중 성분 농도를 산출하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 체외 측정 모듈은,

상기 농도 산출부에 의해 산출된 혈중 성분 농도를 사용자에게 알려주기 위한 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 수신부는,

상기 체내 이식형 광학 바이오 센서로부터 송출된 아날로그 무선 신호를 수신하는 수신 안테나;

상기 수신 안테나로부터 전달받은 아날로그 무선 신호의 잡음을 최소화하고 증폭시키는 RF 수신단; 및

상기 RF 수신단으로부터 전달받은 아날로그 신호를 복조하는 복조부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 13

제 8 항에 있어서, 상기 측정부는,

측정 대상인 혈액이 흐르는 길을 제공하는 혈액 유도관; 및

상기 혈액 유도관의 양 말단에 각각 직렬로 연결되어 상기 측정부에 조사된 광을 가이드하는 두 개의 광섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 측정부는,

상기 두 개의 광섬유 각각의 말단에 부착되는 집광용 GRIN 렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 혈액 유도관의 도입부에 측정 대상인 혈액을 상기 혈액 유도관으로 주입하기 위한 혈액펌프장치가 장착되는 것을 특징으로 하는 광학 생체 모니터링 시스템.

## 명 세 서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 체내 이식형 광학 바이오 센서 및 이를 포함하는 광학 생체 모니터링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 체내에서 광학적인 측정 방법을 이용하여 혈액을 직접 분석함으로써 측정 대상물의 형태에 영향을 받지 않고 정확하게 혈액 구성 물질의 농도를 측정할 수 있도록 하는 기술에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라, 혈당, 헤모글로빈 또는 콜레스테롤 수치 등과 같이 혈액 구성 물질의 농도를 측정하기 위한 장치들이 널리 사용되고 있다. 종래의 생체 모니터링 시스템은 크게 침습성 방식과 비침습성 방식으로 나뉘어질 수 있다.

[0003] 침습성 방식의 생체 모니터링 시스템은 채혈 방식, 즉, 피부를 직접 관통함으로써 채취된 소량의 혈액에서의 혈중 성분 농도를 측정한다. 그러나, 이러한 채혈 방식은 혈액 채취 시기마다 상당한 고통이 따르고 감염의 우려가 존재한다.

- [0004] 이러한 이유로, 혈중 성분의 무채혈 측정에 대한 요구가 광범위하게 일고 있으며, 이에 따라 채혈 없이 간편하게 혈액 구성 물질의 농도를 측정하기 위한 비침습성 방식의 생체 모니터링 시스템에 대한 연구가 이루어지고 있다.
- [0005] 이와 같은 비침습성 방식의 생체 모니터링 시스템으로 광학을 이용한 생체 모니터링 시스템을 들 수 있다. 종래의 광학 생체 모니터링 시스템은 무채혈 방식이라는 점에서 큰 장점이 있으나, 광학적으로 측정되는 반사, 투과, 간섭 등의 결과값들이 측정 대상물의 형태에 의존한다는 문제가 있다.
- [0006] 다시 말해, 광학을 이용한 혈중 성분 측정의 경우, 피부에 투과된 광원이 수광부에서 수집될 때, 피부 각 부위의 신호들이 동시다발적으로 수집되고, 혈액의 정보뿐만 아니라 각종 조직들의 정보들이 모두 수집된다. 따라서, 측정값이 측정 대상물의 형태의 영향을 받게 되며, 불필요한 정보들 사이에서 원하는 값만을 정확하게 도출해 내는 것에 어려움이 있어 도출해 낸 결과값의 신뢰성이 떨어진다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- [0007] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 체내에서 광학적인 측정 방법을 이용하여 혈액을 직접 분석함으로써 측정 대상물의 형태에 영향을 받지 않고 정확하게 혈중 성분 농도를 측정할 수 있는 체내 이식형 광학 바이오 센서 및 이를 포함하는 광학 생체 모니터링 시스템을 제공하기 위한 것이다.

### 과제 해결수단

- [0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서는, 광원을 제공하는 광원부; 상기 광원부에 의해 제공된 광이 측정 대상인 혈액에 조사되도록 하고 혈액을 투과한 광을 수광부로 전달하는 측정부; 상기 측정부에서 혈액을 투과한 광을 검출하는 수광부; 상기 수광부로부터 전달된 신호를 전기적 신호로 변환하는 신호 변환부; 및 체외 측정 모듈과 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 수광부에 의한 측정값을 상기 체외 측정 모듈로 전송하는 송신부를 포함한다.
- [0009] 상기 광원부는 레이저 다이오드 또는 LED로 구현되며, 600 nm 내지 3500nm의 파장 대역의 광원을 제공하는 것이 바람직하다.
- [0010] 상기 측정부는, 측정 대상인 혈액이 흐르는 길을 제공하는 혈액 유도관; 및 상기 혈액 유도관의 양 말단에 각각 직렬로 연결되어 상기 측정부에 조사된 광을 가이드하는 두 개의 광섬유를 포함하고, 상기 두 개의 광섬유 각각의 말단에 부착되는 집광용 GRIN 렌즈를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 혈액 유도관의 도입부에 측정 대상인 혈액을 상기 혈액 유도관으로 주입하기 위한 혈액펌프장치가 장착될 수 있다.
- [0011] 상기 송신부는, 상기 신호 변환부로부터 전기적 신호로 변환된 측정값을 전달받아 RF 무선 통신을 위한 주파수를 갖는 펄스를 생성하여 출력하는 전압 제어 발진기; 상기 전압 제어 발진기에서 출력된 펄스를 전달받아 RF 무선 통신을 위한 아날로그 무선 신호를 생성하는 RF 송신단; 및 상기 RF 송신단에서 생성된 아날로그 무선 신호를 송출하는 송신 안테나를 포함한다.
- [0012] 한편, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 의한 광학 생체 모니터링 시스템은, 광원을 제공하는 광원부; 상기 광원부에 의해 제공된 광이 측정 대상인 혈액에 조사되도록 하고 혈액을 투과한 광을 수광부로 전달하는 측정부; 상기 측정부에서 혈액을 투과한 광을 검출하는 수광부; 상기 수광부로부터 전달된 신호를 전기적 신호로 변환하는 신호 변환부; 및 체외 측정 모듈과 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 수광부에 의한 측정값을 상기 체외 측정 모듈로 전송하는 송신부를 포함하는 체내 이식형 광학 바이오 센서와, 상기 광학 바이오 센서로부터 수신한 상기 측정값을 이용하여 혈중 성분 농도를 산출하는 체외 측정 모듈을 포함한다.
- [0013] 상기 체외 측정 모듈은, 상기 체내 이식형 광학 바이오 센서와 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 상기 체내 이식형 광학 바이오 센서의 측정값을 수신하는 수신부; 상기 수신부로부터 전달받은 아날로그 신호를 전기적 신호로 변환하는 A/D 변환부; 및 상기 A/D 변환부로부터 전달받은 전기적 신호를 분석하여 혈중 성분 농도를 산출하는 농도 산출부를 포함한다.

- [0014] 바람직하게는, 상기 체외 측정 모듈은, 혈중 성분 농도에 따른 광의 파장 또는 광학 파워에 대한 데이터가 저장된 저장부를 더 포함하며, 상기 농도 산출부는 상기 A/D 변환부로부터 전달받은 전기적 신호를 분석하여 광의 파장 또는 광학 파워 값을 획득하고, 상기 저장부에 저장된 데이터와 비교하여 획득된 광의 파장 또는 광학 파워 값에 대응하는 혈중 성분 농도를 산출한다.
- [0015] 또한, 상기 체외 측정 모듈은, 상기 농도 산출부에 의해 산출된 혈중 성분 농도를 사용자에게 알려주기 위한 표시부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 수신부는, 상기 체내 이식형 광학 바이오 센서로부터 송출된 아날로그 무선 신호를 수신하는 수신 안테나; 상기 수신 안테나로부터 전달받은 아날로그 무선 신호의 잡음을 최소화하고 증폭시키는 RF 수신단; 및 상기 RF 수신단으로부터 전달받은 아날로그 신호를 복조하는 복조부를 포함한다.

## 효 과

- [0017] 본 발명에 의하면, 체내에서 광학적인 측정 방법을 이용하여 혈액을 직접 분석함으로써 측정 대상물의 형태에 영향을 받지 않고 정확하게 혈중 성분 농도를 측정할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서는 현재 개발되고 있는 체내 이식 모듈에 추가적인 모듈로 개발 가능하므로, 신체의 건강 상태를 측정 및 관리하기 위한 복합 바이오 센서의 일 구성요소로 널리 활용될 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.
- [0020] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0021]
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 광학 생체 모니터링 시스템의 개략도이다. 본 발명에 의한 광학 생체 모니터링 시스템은 인체 내부에 이식되어 체내에서 광학적인 방법으로 혈중 성분 농도를 측정하는 체내 이식형 광학 바이오 센서(100) 및 체내 이식형 광학 바이오 센서(100)와 통신하여 수신한 측정값으로부터 혈중 성분 농도를 산출하여 사용자에게 알려주는 체외 측정 모듈(200)을 포함하여 구성된다.
- [0023] 광학적인 방법으로 혈중 성분을 측정하는 경우, 광원에서 조사되어 측정하고자 하는 물질을 투과한 광을 측정하는 방식과 측정하고자 하는 물질에서 반사되어 되돌아오는 광을 측정하는 방식이 있다. 본 발명에서는, 산란 효과를 줄이고 측정값의 정확도를 높이기 위해 반사 방식이 아닌 투과 방식을 이용하여 혈중 성분을 측정한다.
- [0024] 이하, 도 2 내지 도 6을 참조하여, 본 발명에 의한 광학 생체 모니터링 시스템을 구성하는 체내 이식형 광학 바이오 센서(100) 및 체외 측정 모듈(200)에 대해서 보다 상세히 설명한다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서의 구성도로서, 본 발명의 일 실시예에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서(100)는 광원부(110), 측정부(120), 수광부(130), 신호 변환부(140) 및 송신부(150)를 포함하여 이루어진다.
- [0026] 광원부(110)는 체내에서 광학적인 방법을 이용하여 혈중 성분을 측정하기 위한 광원을 제공한다. 광원부(110)로는 레이저 다이오드 또는 LED가 이용될 수 있다. 광원부(110)는 측정부(120)로 광원을 조사함으로써 수광부

(130)에서 혈액을 투과한 광을 검출할 수 있도록 한다.

- [0027] 광원부(110)는 혈액 구성 물질 중 측정하고자 하는 물질에 따라, 측정 대상 물질과 상관성이 높은 광원의 파장 대역을 선택함으로써, 각종 혈액 구성 물질의 농도를 측정할 수 있다. 예를 들어, 혈당량을 측정하기 위해서는, 광원부(110)에서 조사되는 광원의 파장 대역은 600 nm 내지 3500nm인 것이 바람직하다. 또한, 본 발명에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서를 이용하여 측정 가능한 혈액 구성 물질로는, 백혈구수, 적혈구수, 혈소판수, 헤마토크리드치, 콜레스테롤, 헤모글로빈, 당화헤모글로빈, 젖산, 혈중 수소, 나트륨, 칼슘, 이산화탄소, 산소의 농도와 pH 등이 있다. 이와 같은 혈액 구성 물질 중에, 특히, 지속적인 관리와 모니터링이 요구되는 혈당, 헤모글로빈, 콜레스테롤 수치 등이 주요한 측정 대상이 될 수 있다.
- [0028] 측정부(120)는 측정대상이 되는 혈액에 광원부(110)로부터 제공된 광을 조사하고 혈액을 투과한 광이 수광부(130)로 전달될 수 있도록 한다.
- [0029] 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 측정부(120)는 혈액 유도관 (124)과 혈액 유도관(124)의 양 말단에 각각 직렬로 연결된 2 개의 광섬유(121, 125)를 포함하여 구성된다. 추가적으로, 각각의 광섬유(121, 125)의 말단에는 GRIN 렌즈(122, 126)가 부착되고, 혈액 유도관(124)의 도입부에는 혈액펌프 장치(123)가 장착되는 것이 바람직하다.
- [0030] 혈액 유도관(124)은 측정부(120) 내에서 혈액이 흐르는 길을 제공하는 관으로, 혈액 유도관(124)의 내부는 빛을 반사시키는 광 반사막으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0031] 광 반사막은 혈액 유도관(124) 내부의 광을 반사시킬 수 있어야 하므로 높은 반사계수를 얻을 수 있도록 금속박막 공정 및 산화막 성장 과정을 통해 제조되는 것이 바람직하다. 광 반사막은 각종 금속 박막재료와 SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> 등이 혼합된 재료로 구성될 수 있으며, 인체 내부에서 이용되기에 적합한 재료로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0032] 혈액 유도관(124)의 양 말단에는 광섬유(121, 125)가 하나씩 연결되는데, 광원부(110)에 연결된 것은 광원전달 광섬유(121)에 해당하고, 수광부(130)에 연결된 것은 반사광원수집 광섬유(125)에 해당한다. 이때, 광섬유(121, 125)는 고 굴절률의 코어(core)와 저 굴절률의 클래딩(cladding)으로 구성되며, 광섬유 (121, 125)에서는 전반사가 일어나면서 빛이 전달된다.
- [0033] 광원부(110)로부터 조사되는 광은 광원전달 광섬유(121)를 통해 혈액 유도관(124)으로 전달되고, 혈액 유도관 (124)을 통과한 광은 반사광원수집 광섬유(125)를 통해 수광부(130)로 전달된다.
- [0034] 광원전달 광섬유(121)와 반사광원수집 광섬유(124)의 말단에는 집광용의 GRIN 렌즈(122, 126)가 부착되는 것이 바람직하다. 이로써, 광원전달 광섬유(121)를 통해 전달된 광이 혈액 유도관(124)에 입사될 때 GRIN 렌즈(122)에 의해 입사광이 한 포인트로 모아져서 입사광의 집중성이 높아지게 된다. 마찬가지로, 반사광원수집 광섬유 (125)를 통해 전달된 광이 GRIN 렌즈 (126)에 의해 한 포인트로 모아져서 수광부(130)로 전달되는 광의 집중성이 높아지게 된다.
- [0035] 한편, 혈액 유도관(124)의 도입부에는 측정대상이 될 혈액을 혈액 유도관(124)으로 주입하기 위한 혈액펌프장치 (123)가 추가로 장착되는 것이 바람직하다.
- [0036] 측정부(120)에 조사된 광의 파장 및 광학 파워는 광이 조사된 혈액의 혈중 성분 농도에 따라서 변화한다. 수광부(130)는 이와 같은 광의 파장 및 광학 파워에 대한 정보를 수집하여 체외 측정 모듈(도 5의 200)로 전달함으로써 혈중 성분 농도를 측정할 수 있도록 한다.
- [0037] 다시 도 2를 참조하면, 수광부(130)는 측정부(120)에서 혈액을 투과한 광을 검출하는 것으로, 포토 디텍터로 구현될 수 있다.
- [0038] 신호 변환부(140)는 수광부(130)로부터 전달받은 신호를 전기적 신호로 변환하여 송신부(150)로 전달한다.
- [0039] 송신부(150)는 체외 측정 모듈(도 5의 200)의 수신부(도 5의 210)와 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 체내 이식형 광학 바이오 센서(100)의 측정값을 체외 측정 모듈(200)로 전송한다.
- [0040] 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 송신부(150)는 전압 제어 발진기(151), RF 송신단(152) 및 송신 안테나(153)를 포함하여 이루어진다.
- [0041] 전압 제어 발진기(151)는 신호 변환부(140)로부터 전기적 신호로 변환된 측정값을 전달받아 RF 무선 통신을 위한 주파수를 갖는 펄스를 생성하여 출력한다. 체내에서 인체 외부의 장치와 무선 통신을 수행하기 위한 대역폭



은 400MHz로서 이는 전세계적으로 통일되어 있다.

- [0042] RF 송신단(152)은 전압 제어 발진기(151)에서 출력된 펄스를 전달받아 RF 무선 통신을 위한 아날로그 무선 신호를 생성한다.
- [0043] 상술한 과정을 거쳐 생성된 아날로그 무선 신호는 송신 안테나(153)를 통해 체외 측정 모듈(도 5의 200)로 전달된다.
- [0044] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 체외 측정 모듈의 구성도로서, 본 발명의 일 실시예에 의한 체외 측정 모듈(200)은 수신부(210), A/D 변환부(220), 농도 산출부(230), 저장부(240) 및 표시부(250)를 포함하여 이루어진다.
- [0045] 수신부(210)는 체내 이식형 광학 바이오 센서(도 2의 100)의 송신부(도 2의 150)와 RF 무선 통신 방식으로 통신하여 체내 이식형 광학 바이오 센서(도 2의 100)의 측정값을 수신한다.
- [0046] 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 수신부(210)는 수신 안테나(211), RF 수신단(212) 및 복조부(213)를 포함하여 이루어진다.
- [0047] 수신 안테나(211)는 체내 이식형 광학 바이오 센서(도 2의 100)로부터 송출된 아날로그 무선 신호를 수신하여 RF 수신단(212)으로 전달하고, RF 수신단(212)은 전달받은 아날로그 무선 신호를 잡음을 최소화하고 증폭시켜 복조부(213)로 전달하며, 복조부(213)는 전달받은 아날로그 신호를 복조한다.
- [0048] 다시 도 5를 참조하면, A/D 변환부(220)는 수신부(210)로부터 전달받은 아날로그 신호를 전기적 신호로 변환한 후 농도 산출부(230)로 전달한다.
- [0049] 농도 산출부(230)는 전달받은 전기적 신호를 분석하여 혈중 성분 농도를 산출한다. 구체적으로, 농도 산출부(230)는 전기적 신호를 분석하여 획득한 측정값을 저장부(240)에 저장된 데이터와 비교함으로써 상기 측정값에 대응하는 혈중 성분 농도를 산출한다.
- [0050] 다시 말해, 저장부(240)에는 실험을 통해 얻은 혈중 성분 농도에 따른 광의 파장 또는 광학 파워에 대한 정보에 대한 데이터가 저장되어 있는데, 농도 산출부(230)는 전기적 신호를 분석하여 체내 이식형 광학 바이오 센서(도 2의 100)에서 측정된 광의 파장 또는 광학 파워 값을 획득하고 이를 저장부(240)에 저장된 데이터와 비교하여 측정된 광의 파장 또는 광학 파워 값에 대응하는 혈중 성분 농도를 산출할 수 있다.
- [0051] 표시부(250)는 농도 산출부(230)에 의해 산출된 혈중 성분 농도를 사용자에게 알려주기 위한 것으로, 모니터 등의 형태로 구현될 수 있다.
- [0052] 도 7은 하트만 용액 내의 혈액 샘플에 광원을 투과시켜 얻은 정보를 분석한 결과를 나타내는 그래프로, 가로축은 혈당량을 세로축은 혈당량에 대한 광학 파워(uW)를 나타낸다.
- [0053] 하트만 용액은 혈액과 가장 유사한 성분을 지닌 용액으로, 하트만 용액을 사용하여 실험한 결과를 살펴보면, 약간의 이상치는 존재하나 혈당량에 대한 광학 파워는 선형성을 가짐을 알 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서에 의한 측정값으로부터 혈당량을 포함하는 혈중 성분 농도를 산출하는 것이 가능하다.
- [0054] 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명에 따른 구성요소를 치환, 변형 및 변경할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

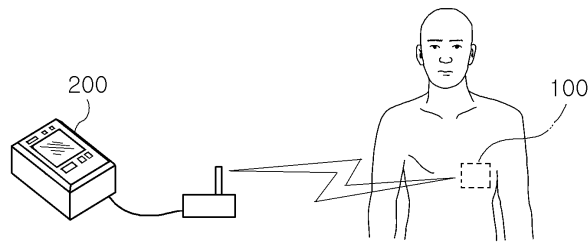
### 도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 광학 생체 모니터링 시스템의 개략도,
- [0056] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 체내 이식형 광학 바이오 센서의 구성도,
- [0057] 도 3은 도 2에 도시된 체내 이식형 광학 바이오 센서에 포함되는 측정부의 상세 구성도,

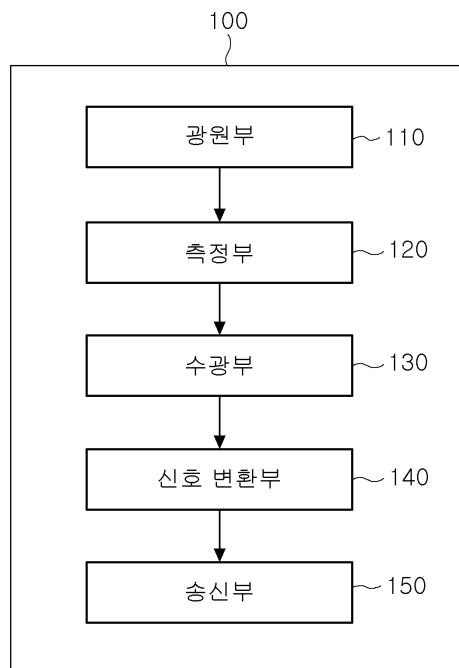
- [0058] 도 4는 도 2에 도시된 체내 이식형 광학 바이오 센서에 포함되는 송신부의 상세 구성도,  
 [0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 체외 측정 모듈의 구성도,  
 [0060] 도 6은 도 5에 도시된 체외 측정 모듈에 포함되는 수신부의 상세 구성도, 그리고  
 [0061] 도 7은 하트만 용액 내의 혈액 샘플에 광원을 투과시켜 얻은 정보를 분석한 결과를 나타내는 그래프이다.  
 [0062] \*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*
- [0063] 100: 체내 이식형 광학 바이오 센서  
 [0064] 110: 광원부 120: 측정부  
 [0065] 130: 수광부 140: 신호 변환부  
 [0066] 150: 송신부 200: 체외 측정 모듈  
 [0067] 210: 수신부 220: A/D 변환부  
 [0068] 230: 농도 산출부 240: 저장부  
 [0069] 250: 표시부

## 도면

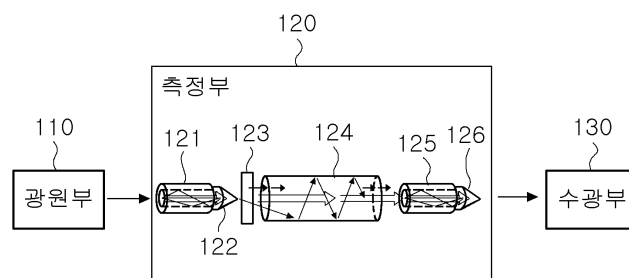
### 도면1



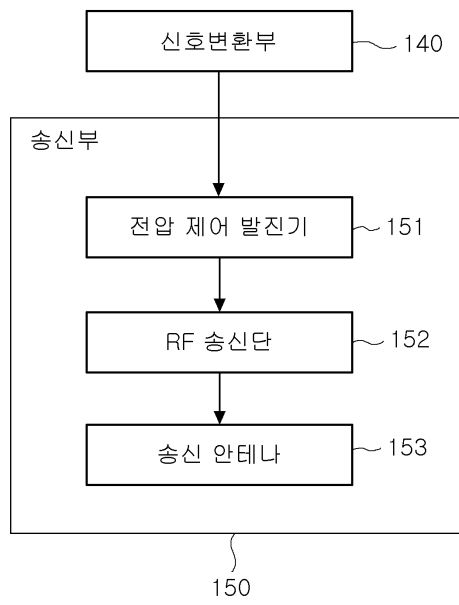
도면2



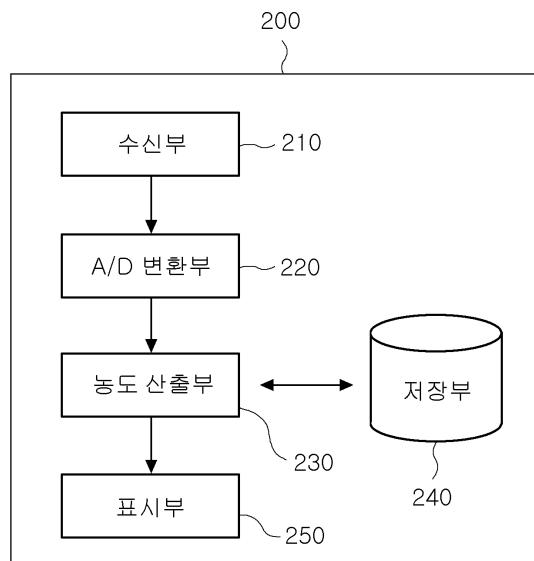
도면3



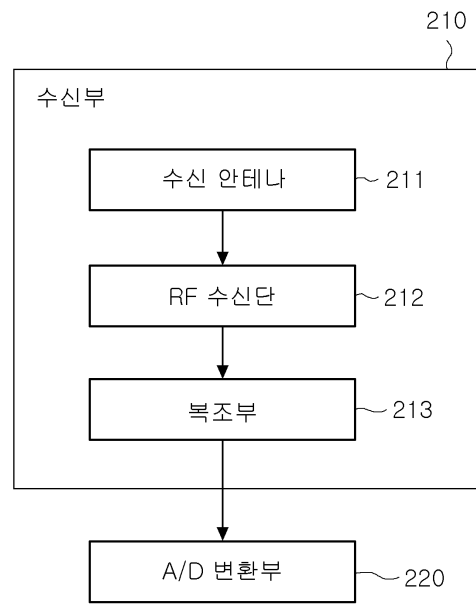
도면4



도면5



도면6



도면7

