

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
A61B 5/02

(45) 공고일자 2004년11월08일
(11) 등록번호 10-0455289
(24) 등록일자 2004년10월22일

(21) 출원번호	10-2002-0014277	(65) 공개번호	10-2003-0075225
(22) 출원일자	2002년03월16일	(43) 공개일자	2003년09월26일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 윤길원
 서울특별시성동구옥수2동현대아파트104동601호

 김홍식
 경기도성남시분당구금곡동(청솔마을)유천화인아파트202동1103호

 전계진
 경기도수원시장안구율전동신일아파트107동903호

 이종연
 경기도용인시기흥읍상갈리상갈주공아파트307동707호

 박건국
 경기도용인시기흥읍구갈리362-7번지B01호

 김수진
 대구광역시수성구수성1가249-1

 좌훈중
 서울특별시강북구수유4동558-7

(74) 대리인 이영필
 이해영

심사관 : 원종대

(54) 빛을 이용한 진단방법 및 장치

요약

본 발명은 빛을 이용한 진단방법 및 그 장치에 관한 것으로, 특히 빛을 이용하여 헤모글로빈 농도 및 산소포화정도를 측정하고, 맥박수 및 호흡수를 측정하며, 혈관의 노화정도를 측정하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치는 사용자로부터 진단명령을 입력받아 진단제어신호를 발생시키는 제어부, 상기 진단제어신호에 따라서 2개 이상의 입사광을 발생시키는 측정광생성부, 측정대상을 투과한 상기 입사광을 전기신호로 변환시키는 수광부 및 상기 전기신호를 제공받아 소정의 진단결과 정보를 발생시키는 데이터 처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면 채혈하지 않고 비 침습적으로 헤모글로빈 농도, 산소 포화도, 호흡수, 맥박수, 혈관의 나이 추정을 동시에 측정할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치의 전체구성도,
 도 2는 도 3의 측정광 생성부의 세부 구성도,
 도 3은 도 3의 수광부의 세부 구성도,
 도 4는 도 3의 데이터 처리부의 세부 구성도,
 도 5는 본 발명에 따라서 측정된 맥파의 일 예,
 도 6은 본 발명에서 적용되는 혈관의 노화정도를 판단하는데 기초가 되는 정량적 진단지수 그래프,
 도 7은 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단방법의 순서도,
 도 8은 도 7의 헤모글로빈 농도 및 산소 포화도를 측정하는 방법의 순서도,
 도 9는 도 7의 맥박수를 측정하는 방법의 순서도,
 도 10은 도 7의 호흡을 측정하는 방법의 순서도,
 도 11은 도 7의 혈관 노화도를 측정하는 방법의 순서도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 빛을 이용한 진단방법 및 그 장치에 관한 것으로, 특히 빛을 이용하여 헤모글로빈 농도 및 산소포화정도를 측정하고, 맥박수 및 호흡수를 측정하며, 혈관의 노화정도를 측정하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
 산소의 공급을 책임지는 것이 적혈구내에 포함된 헤모글로빈으로서, 인간의 몸에 있는 각 세포의 기능을 정상적으로 유지하는데 필수적이다. 만일 산소량이 감소하면 조직의 세포 내 에너지 대사가 제한되고, 장시간 동안 산소가 공급되지 않을 경우 인체의 활동이 정지될 수도 있다. 이러한 헤모글로빈 수치를 측정함으로써 빈혈을 진단할 수 있으며, 헌혈하고자 하는 사람이 헌혈을 할 수 있는지와 헌혈의 양을 결정하는데 사용할 수 있다. 또한 교통사고 등 응급출혈환자 및 수술환자가 헤모글로빈의 농도, 산소포화도, 분당 맥박수, 분당 호흡수, 혈관의 노화정도등을 실시간으로 모니터링 함으로서 환자의 상태를 파악할 필요가 있으며, 일반 가정에서 여성, 어린이, 임산부, 청소년 등이 수시로 농도를 측정해 볼 필요를 갖는다.
 종래에는 의료기관에서 치료나 질병 예방을 목적으로 채혈하여 화학적으로 이를 분석하여 헤모글로빈의 농도 등을 측정하였으며, 맥박수 또는 호흡수 및 혈관의 노화정도 측정은 전문가를 통하여서만 측정받을 수 있어, 일반인들이 간편하게 이를 측정할 수는 없는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 빛을 이용하여 헤모글로빈 농도 및 산소포화도, 맥박수, 호흡수 및 혈관의 노화정도를 측정할 수 있는 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치는 사용자로부터 진단명령을 입력받고, 진단결과 정보를 사용자에게 제공하는 입출력부, 상기 입출력부로부터 진단명령을 전달받아, 진단제어신호를 발생시키는 제어부, 상기 진단제어신호에 따라서 2개 이상의 입사광을 발생시키는 측정광생성부, 측정대상을 투과한 상기 입사광을 전기신호로 변환시키는 수광부 및 상기 전기신호를 제공받아 소정의 진단결과 정보를 발생시키는 데이터 처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서 상기 측정광생성부는 상기 제어부로부터 진단제어신호를 입력받아 아날로그 신호로 변환시키는 D/A 변환부, 상기 아날로그 신호로 변환된 진단제어신호에 따라서 상기 입사광을 발생시키는 LED구동부 및 상기 발생된 입사광을 측정대상에게 조사하는 광조사부를 포함하는 것이 바람직하다.

그리고 상기 수광부는 상기 측정대상을 투과한 입사광의 세기를 측정하는 광검출부, 상기 입사광의 세기 신호에 포함되어 있는 고주파 성분을 제거하는 저역 필터부, 상기 고주파 성분이 제거된 등합광의 아날로그 세기신호를 디지털

신호로 변환시키는 A/D 변환부를 포함하는 것이 바람직하다.

또한 상기 데이터 처리부는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아, 상기 측정광 생성부에서 발생된 입사광의 세기 값에 상기 수광부에서 수광된 입사광의 세기 값의 비율 값을 상기 입사광의 파장별로 계산하는 비율계 산부 및 상기 비율값과 헤모글로빈 농도 값과의 연관성에 기초하여 헤모글로빈의 농도 값을 구하고, 상기 헤모글로빈의 농도 값에 기초하여 산소포화도 값을 구하는 헤모글로빈 농도 및 산소포화도 계산부를 포함할 수 있다. 또한 상기 데이터 처리부는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 맥박수를 구하는 것을 특징으로 할 수 있다.

또한 상기 데이터 처리부는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 호흡수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 호흡수를 구하는 것을 특징으로 할 수 있다.

또한 상기 데이터 처리부는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호인 제1신호를 추출한 후 상기 추출된 신호를 미분하여 구한 제2신호의 변곡점들의 크기를 이용하여 혈관 노화 진단지수를 구하고, 혈관노화 진단지수와 혈관의 노화정도 값의 상관관계를 이용하여 상기 측정대상의 혈관의 노화정도를 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

또한 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단방법은 (a) 사용자로부터 진단명령을 입력받고, 진단결과 정보를 사용자에게 제공하는 단계, (b) 상기 진단명령에 따라서 진단제어신호를 발생시키는 단계, (c) 상기 진단제어신호에 따라서 2개 이상의 입사광을 발생시키는 단계, (d) 상기 입사 광을 측정대상에 조사하여 상기 측정대상을 투과한 상기 입사광의 크기를 측정하여 전기신호로 변환시키는 단계 및 (e) 상기 전기신호를 제공받아 소정의 진단결과 정보를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서 상기 (c) 단계는 (c1) 상기 진단제어신호를 입력받아 아날로그 신호로 변환시키는 단계, (c2) 상기 진단제어신호에 따라서 상기 입사광을 발생시키는 단계 및 (c3) 상기 발생된 입사광을 측정대상에 조사하는 단계를 포함하는 것이 바람직하며, 상기 (d) 단계는 (d1) 상기 측정대상을 투과한 입사광의 세기를 측정하는 단계, (d2) 상기 입사광의 세기 신호에 포함되어 있는 고주파 성분을 제거하는 단계 및 (d3) 상기 고주파 성분이 제거된 입사광의 아날로그 세기신호를 디지털 신호로 변환시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

그리고 상기 (e) 단계는 (e1) 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아, 상기 측정광 생성부에서 발생된 입사광의 세기 값에 상기 수광부에서 수광된 입사광의 세기 값의 비율 값을 상기 입사광의 파장별로 계산하는 단계 및 (e2) 상기 비율 값과 헤모글로빈 농도 값과의 연관성에 기초하여 헤모글로빈의 농도 값을 구하고, 상기 헤모글로빈의 농도 값에 기초하여 산소포화도 값을 구하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 (e) 단계는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 맥박수를 구하는 것을 특징으로 할 수도 있으며, 상기 (e) 단계는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 호흡수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 호흡수를 구하는 것을 특징으로 할 수도 있다. 또한 상기 (e) 단계는 상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호인 제1신호를 추출한 후 상기 추출된 신호를 미분하여 구한 제2신호의 변곡점들의 크기를 이용하여 혈관노화 진단지수를 구하고, 혈관노화 진단지수와 혈관의 노화정도 값의 상관관계를 이용하여 상기 측정대상의 혈관의 노화정도를 측정하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단방법은 (f) 상기 진단결과 정보를 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수도 있다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명 및 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치의 전체 구성도이다. 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치는 입출력부(101), 제어부(102), 측정광 생성부(103), 수광부(104), 데이터 처리부(105)를 포함하며, 이들의 기능은 다음과 같다. 입출력부(101)는 사용자로부터 혈액 중의 헤모글로빈 농도 및 산소포화도, 맥박수, 호흡수, 혈관의 노화정도 중 어느 항목을 측정할 것인지 측정항목을 입력받는 역할을 수행하며, 측정결과 정보를 사용자에게 제공하는 기능을 수행한다. 입출력부(101)의 입력수단은 버튼, 마우스, 키보드 등이 될 수 있으며, 측정결과를 사용자에게 제공하는 수단으로는 컴퓨터 모니터, LCD 기타 디스플레이 장치가 될 수 있으며, RS232 포트 등을 통하여 외부의 PC, PDA등의 기기로 위 측정결과 정보를 제공할 수도 있을 것이다.

제어부(102)는 위 입출력부(101)로부터 소정의 측정항목에 대한 측정명령을 전달받고 이에 따라서 측정광 생성부(103), 수광부(104), 데이터 처리부(105)에 위측정항목 정보를 전달하는 역할을 수행한다. 또한 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치의 각 구성요소가 정상적인 동작을 하는지 여부를 점검하는 역할도 수행할 수 있다.

측정광 생성부(103)는 위 제어부(102)로부터 전달받은 측정항목 정보에 따라서 소정의 파장을 갖는 2이상의 입사광들을 발생시키는 역할을 수행하며, 세부적인 구성요소는 도 2에 도시되어 있다. 즉, 측정광 생성부(103)는 위 제어부(102)로부터 전송받은 디지털 제어신호를 아날로그 신호로 변환시키는 D/A변환부(201), 위 제어신호를 전달받아 상기 소정의 파장을 갖는 2이상의 입사광들을 발생시키는 LED를 구동시키는 LED 구동부(202), 위 LED 구동부(202)에서 발생된 2이상의 입사광들을 외부로 출력하여 측정대상에 입사시키는 광조사부(203)으로 구성될 수 있다.

수광부(104)는 위 측정광 생성부(103)에서 발생된 입사광 중 측정대상을 투과한 빛의 세기를 측정하여 이를 전기적 신호로 변환시켜 주는 역할을 수행하며, 그 세부적인 구성은 도 3에 도시되어 있다. 즉 수광부(104)는 측정대상을 투과한 빛의 세기를 측정하여 전기적인 신호로 변환시켜 주는 광검출부(301), 상기 광검출부(301)로부터 측정된 빛의 세기신호를 제공받아 고주파 성분을 제거하는 저역필터부(302), 위 저역필터부로부터 고주파 성분이 제거된 측정된 빛의 아날로그 세기신호를 디지털 신호로 변환시키는 역할을 수행하는 A/D변환기(303)를 포함할 수 있다.

데이터 처리부(105)는 위 수광부(104)로부터 수광된 빛의 세기신호를 제공받아 이를 처리하여 혈액중의 헤모글로빈 농도 및 산소포화도, 맥박수, 호흡수 및 혈관 노화 정도의 측정항목에 대한 측정결과 정보를 발생시키는 역할을 수행하며, 그 세부적인 구성은 도 4에 도시되어 있다.

도 4를 참조하여 데이터 처리부(105)의 세부구성요소의 기능을 설명하면, 데이터 처리부(105)는 데이터 저장부(406), 비율 계산부(401), 헤모글로빈 농도 및 산소포화도 계산부(402), 맥박수 계산부(403), 호흡수 계산부(404), 혈관 노화도 계산부(405)를 포함할 수 있으며 그 각각의 기능들은 다음과 같다.

위 비율계산부(401)는 위 수광부(104)로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아, 측정광 생성부(103)에서 측정대상에 조사된 입사광의 세기 값에 상기 수광부(104)에서 수광된 입사광의 세기 값의 비율 값을 상기 입사광의 파장별로 계산하는 기능을 수행한다.

헤모글로빈 농도 및 산소포화도 계산부(402)는 위 비율계산부에서 계산된 비율값과 헤모글로빈 농도 값과의 연관성에 기초하여 헤모글로빈의 농도 값을 구하고, 위 헤모글로빈의 농도값에 기초하여 산소포화도 값을 구하는 기능을 수행한다. 본 발명에 적용되는 헤모글로빈의 농도 및 산소포화도를 측정하는 방법은 본원의 출원인과 동일인인 삼성전자(주)가 출원한 출원번호 2001-21124에 개시되어 있는 방법과 동일한 방법에 따르며, 위 출원번호 2001-21124의 명세서에 그에 관하여 상세히 개시되어 있으므로 본 명세서에서는 그에 관한 상세한 설명은 생략한다. 다만, 헤모글로빈 농도가 구해진 후에 산소 포화도를 구하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 산소 포화도란 총 헤모글로빈 농도에 대하여 산소와 결합한 산화 헤모글로빈 농도의 백분율로 체내 세포의 기능이 정상적으로 유지되기 위한 산소가 혈액 속에 포화되어 있는 양을 정량적으로 나타내는 방법이다. 산소 포화도를 측정하기 위하여 생체조직에 적색광과 적외광을 투과시켜 동맥혈의 맥동성분에 대한 파장별 흡광도를 구하고 그 값의 비율로 계산된다. 인체에 조사된 빛의 흡수는 일정한 투과경로를 갖는 뼈, 생체조직 등의 비 맥동성분에 의하여 대부분 이루어지고 이 성분의 1~2% 정도의 양이 동맥혈의 맥동성분에 의해 흡수된다. 투과광의 세기로부터 각 파장별 위 맥동성분에서 흡수된 입사광의 양과 비 맥동성분에서 흡수된 입사광의 양을 구할 수 있는데, 적색광 및 적외광의 두 파장에서 비 맥동성분에 의해 흡수된 입사광의 양과 맥동성분에 의해 흡수된 입사광의 양의 비는 동맥혈 속에 존재하는 헤모글로빈에 대한 빛의 흡수를 나타낸다. 결국 두 파장의 입사광이 흡수된 양의 비 비율로부터 산소 포화도를 결정할 수 있다.

맥박수 계산부(403)는 위 수광부(104)로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 맥박수를 구하는 기능을 수행한다. 본 발명에 따라서 분당 맥박수를 구하는 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

즉, 맥박수 계산부(403)는 수광부(104)로부터 제공받은 측정대상(예를 들면 손가락)의 소정 부위를 순차적으로 투과한 빛들의 세기에 관한 디지털 신호(수광신호)를 제공받고, 위 수광신호를 인간의 맥의 주기에 맞는 대역의 데이터만을 추출한다. 이때 소프트웨어로 구현된 필터 프로그램을 사용할 수 있다. 그리고 필터를 거친 수광신호를 미분하여, 원 기울기가 양에서 음으로 변화하는 변곡점을 찾는다. 변곡점의 크기가 초기에 지정한 threshold 값과 비교하여 클 경우 peak로 저장한다. 검출된 peak들 사이의 평균 시간차를 계산 peak 사이의 평균 시간차를 60초로 환산했을 때 분당 맥박 수를 계산한다.

위 과정을 통하여 측정된 수광신호는 신호처리 방법에 따라 맥파, 속도맥파, 가속도 맥파로 구분한다. 일반적으로 맥파는 원래의 파형을 검출한 것으로 맥파 본래의 순수성을 갖추고 있고 특성을 파악하는데 도움이 된다. 그러나 원래의 맥파는 그 파형이 완만하기 때문에 변화 과정을 이해하는데 한계가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 임상에서는 원래의 맥파를 미분하여 임상에 활용하기도 한다. 이것을 '속도맥파'라 칭한다. 속도맥파에서는 일반 맥파에서 구별하기 힘든 변화과정을 이해하고 분석하는데 도움을 준다. 현재 시중에서 판매되고 있는 맥진기에서도 미분 맥파, 즉 속도맥파를 이용하고 있다. 그러나 속도 맥파도 맥파의 변화과정을 이해하는데는 장점이 있지만, 세력의 변화 과정을 이해하는데는 한계가 있다. 그래서 맥의 세력 변화과정을 보다 구체적으로 이해하기 위해 속도 맥파를 다시 미분하여 임상에 활용하고 있으며 이것을 가속도 맥파라 한다. 순환기질환을 진단하는데 있어 최근에는 의공학이 급속도로 진보함에 따라서, 심전도, 심음, 심장 catheter 검사 등이 커다란 비중을 차지하게 되었다. 그에 비해 맥파에 관해서는 많은 연구에도 불구하고, 파형이 단순하며 맥 파형에 영향을 끼치는 인자가 많다고 하여 맥파는 질환에 의한 정보를 충분히 전달하지 못하는 것으로 취급되었던 경향이 있다. 그리고 맥파는 한정된 말초혈관질환에 대해서만 어느 정도 유용한 수단에 지나지 않는다고 여겨져 왔다. 그러나 요골 동맥의 축진에 의해 심장기능의 저하를 측정하는 것이 가능하다는 사실에 근거하여, 맥파로부터 심장 예비력의 정도나 심부전(心不全)의 유무를 진단하는 연구도 행해져 왔다. 어떤 종류의 심장질환에서는 혈행 동태가 정상과 다르기 때문에 맥파 파형에 특징적인 변화를 초래하기 때문이다. 또한 맥파는 동맥의 폐색성 질환이나 혈관탄성의 변화와 같은 혈관질환에 있어서도 정보를 제공한다.

이러한 맥파의 일 예가 도 5에 도시되어 있다. 도 5를 참조하면 참조번호 501의 PTG로 표시되어 있는 파형이 맥파이며, 참조번호 502의 SDPTG로 표시된 파형이 위 맥파를 두 번 미분한 가속도맥파이다.

호흡수 계산부(404)는 위 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 호흡수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 호흡수를 구하는 역할을 수행한다.

본 발명에 따라 분당 호흡수를 계산하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 맥파 신호에서 호흡 측정을 위하여 호흡 신호에 해당하는 주파수 대역의 신호를 대역통과 필터를 통하여 추출한다. 이때 사용되는 필터는 소프트웨어로 구현된 것을 사용할 수 있다.

안정 상태에서 정상 성인의 경우 분당 10~20회 호흡을 하며 운동 중에는 약 45회 까지 증가한다. 따라서 호흡신호는 맥파 신호의 주파수 성분에 비하여 낮은 약 0.1~0.5Hz의 주파수 대역 특성을 가지며 이 주파수 대역의 신호를 추출하는 대역통과 필터를 사용하여 호흡 신호를 분리한다. 디지털 필터를 통과한 호흡 성분 신호는 변곡점 측정방법에 의하여 기울기가 양에서 음으로 변화하는 변곡점을 찾는다. 측정된 하나의 변곡점이 한번의 호흡이므로 이 주기를 60

초로 환산하여 분당 호흡수를 계산한다.

혈관 노화도 계산부(405)는 위 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호인 제1신호를 추출한 후 상기 추출된 신호를 미분하여 구한 제2신호의 변곡점들의 크기를 이용하여 혈관노화 진단지수를 구하고, 혈관노화 진단지수와 혈관의 노화정도 값의 상관관계를 이용하여 상기 측정대상의 혈관의 노화정도를 측정하는 기능을 수행한다.

본 발명에 따라서 혈관의 노화정도를 측정하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 다시 도5를 참조하면, 참조번호 502의 가속도 맥파 파형에서 a는 혈압의 수축기가 시작되는 부분이고 d는 수축기가 끝나는 부분이며 e는 확장기에 해당한다. 가속도 맥파의 각 특정 변곡점에서 d/a, b/a, c/a, e/a, (b-c-d-e)/a 등의 비율 값은 혈관의 노화정도를 판단하는데 정량적인 진단지수로 사용될 수 있다. 도 6은 각 진단지수와 연령에 따른 상관관계를 나타낸 그래프로 이 결과에서는 b/a는 연령에 따라 선형적으로 비례하고 d/a는 반비례하는 경향을 나타내고 있음을 보이고 있다.

그리고 데이터 저장부(06)는 위 헤모글로빈 농도 및 산소포화도 계산부(402), 맥박수 계산부(403), 호흡수 계산부(404), 혈관 노화도 계산부(405)에서 계산된 측정결과 정보를 저장하고 제어부(102)의 제어신호에 따라서 위 측정결과 값을 입출력부(101)로 출력하는 기능을 수행한다.

도 7은 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단방법의 순서도이다. 먼저 사용자로부터 혈중 헤모글로빈 농도 및 산소포화도, 분당 맥박수, 호흡수, 혈관 노화도 중 어느 하나 또는 복수개의 측정항목을 입력(701)받는다. 그 후에 위 입력받은 측정항목에 대응하여 필요한 입사광을 발생시키는 LED를 구동시켜 2개 이상의 각각 다른 파장을 갖는 입사광을 발생(702)시킨다. 그 후에 위 발생된 입사광을 측정대상 예를 들면 환자 또는 측정을 받고자 하는 자의 손가락 등에 조사(703)한다. 그리고 위 측정대상을 투과한 빛을 수광(704)하여 수광된 빛의 세기를 측정하여 전기적 신호를 발생시킨다. 그 후에 사용자로부터 입력받은 측정항목의 측정결과 정보를 생성시키게 된다.

즉, 위에서 설명한 과정 또는 방법을 통하여 헤모글로빈 농도 및 산소포화도를 구하고(705), 맥박수 및 호흡수를 구하고(706), 혈관의 노화도를 측정(707)한다. 그 후에 위 구해진 측정결과 정보를 저장하거나 사용자에게 제공(708)한다.

도 8은 도 7의 헤모글로빈 농도 및 산소 포화도를 측정하는 방법의 순서도이다. 즉, 적어도 두 개의 등흡광(isosbestic) 파장들을 포함하는 적어도 두 개의 파장들을 물의 흡광계수가 헤모글로빈의 흡광계수보다 낮은 파장대역에서 선택(801)한다. 그 후에 선택된 파장들을 갖는 입사 광들을 신체의 소정 부위에 순차적으로 조사(802)한다. 그리고 투과된 빛들을 신체상의 단일지점에서 수광하여 전기적인 신호로 변환(803)한다. 그리고 파장별 광 감쇠도 변화량을 구하고(804), 변화량들간의 비율을 적어도 하나 구한 후에(805), 위 비율을 이용하여 헤모글로빈 농도를 구한다(806). 그리고 헤모글로빈 농도를 이용하여 산소 포화도를 구한다(807).

도 9는 도 7의 맥박수를 측정하는 방법의 순서도이다. 먼저 일정시간 수집된 맥파 파형 데이터를 대역통과필터를 통과시킨다(901). 그리고 필터를 거친 신호를 미분한다(902). 그리고 기울기가 양에서 음으로 변화하는 변곡점을 찾는다(903). 그리고 변곡점의 크기가 초기에 지정한 소정의 값(Threshold) 값과 비교하여 클 경우에는 피크(peak)로 저장(904)한다. 그리고 검출된 피크(peak)들 사이의 평균 시간차를 계산(905)한 후에 피크(906) 사이의 평균 시간차를 60초로 환산했을 때 분당 맥박수를 계산한다(906).

도 10은 도 7의 호흡수를 측정하는 방법의 순서도이다. 먼저 일정시간 수집된 맥파 파형 데이터를 대역통과필터를 통과시킨다(1001). 그리고 필터를 거친 신호를 미분한다(1002). 그리고 기울기가 양에서 음으로 변화하는 변곡점을 찾는다(1003). 그리고 변곡점의 크기가 초기에 지정한 소정의 값(Threshold) 값과 비교하여 클 경우에는 피크(peak)로 저장(1004)한다. 그리고 검출된 피크(peak)들 사이의 평균 시간차를 계산(1005)한 후에 피크(906) 사이의 평균 시간차를 60초로 환산했을 때 분당 호흡수를 계산한다(1006).

도 11은 도 7의 혈관 노화도를 측정하는 방법의 순서도이다. 먼저 일정시간 수집된 맥파 파형데이터를 대역통과필터를 통과시킨다(1001). 위 필터를 거친 신호를 2번 미분하여 가속도 맥파를 구한다(1002). 그리고 기울기가 양에서 음으로 또는 음에서 양으로 변화하는 변곡점을 찾는다(1003). 그리고 위 변곡점들의 값에 기초하여 혈관의 노화도를 측정하게 된다(1004).

한편, 본 발명에서 사용되는 입사광은 입사광의 물에 대한 흡광 계수(extinction coefficient)가 헤모글로빈에 대한 흡광 계수보다 낮은 파장 대역 즉, 1300nm이하의 파장들 중에서 선택하며, 헤모글로빈의 형태에 무관하게 즉, 헤모글로빈이 환원되었는가 혹은 산화되었는가에 무관하게 동일한 흡수 계수를 갖는 파장인 아이소스 베스틱(isosbestic) 파장을 선택하여 사용한다. 이러한 기준에 따라서 본 발명에는 422, 453, 499, 529, 546, 569, 584, 805 또는 1300nm의 파장을 갖는 광들이 사용될 수 있다.

한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 씨디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 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. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면 채혈하지 않고 비 침습적으로 헤모글로빈 농도, 산소 포화도, 호흡수, 맥박수, 혈관의 나이를 동시에 측정할 수 있는 효과가 있다. 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치는 휴대가 가능하고 사용이 간편하며, 또한 헤모글로빈의 농도와 산소포화도, 호흡, 맥박에 대한 실시간 모니터링이 가능한 효과가 있다.

그리고 본 발명에 따른 빛을 이용한 진단장치는 헤모글로빈 농도, 산소포화도, 호흡수, 맥박수, 혈관의 나이를 동시에 측정하므로 종래의 각 측정항목별로 별도의 장치를 이용하여야 하는 불편을 해소하였으며, 비용측면에서도 5개의 측정항목을 한번에 측정할 수 있으므로 대폭적인 비용 절감을 이룰 수 있다.

또한 본 발명에서는 한 개의 광 검출부 만을 사용하므로 인해 측정의 정확도를 더욱 높일 수 있으며, 생체내의 혈관 이외의 다른 조직의 영향을 매우 적게 받으면서 측정할 수 있는 효과를 갖는다. 그리고 본 발명에 따른 진단장치에 통신 기능이 내장시켜서 인터넷상에서 유선을 통하여 가정과 병원과의 직접적인 측정결과를 병원으로 통보가 가능하므로, 병원에 찾아와서 검사하여야 하는 불편을 덜 수 있는 효과가 있으며, 가정에 있는 환자의 건강상태를 직접 가정에서 곧바로 받아 볼 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

사용자로부터 진단명령을 입력받고, 진단결과 정보를 사용자에게 제공하는 입출력부;

상기 입출력부로부터 진단명령을 전달받아, 진단제어신호를 발생시키는 제어부;

상기 진단제어신호에 따라서 2개 이상의 입사광을 발생시키는 측정광생성부;

측정대상을 투과한 상기 입사광을 전기신호로 변환시키는 수광부;

상기 수광부로부터 입력받은 상기 입사광의 디지털 세기신호 중 0.1Hz부터 0.5Hz까지의 주파수를 가지는 신호를 추출하는 대역통과필터; 및

상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 호흡수를 계산하는 호흡수 계산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 빛을 이용한 진단장치.

청구항 7.

사용자로부터 진단명령을 입력받고, 진단결과 정보를 사용자에게 제공하는 입출력부;

상기 입출력부로부터 진단명령을 전달받아, 진단제어신호를 발생시키는 제어부;

상기 진단제어신호에 따라서 2개 이상의 입사광을 발생시키는 측정광생성부;

측정대상을 투과한 상기 입사광을 전기신호로 변환시키는 수광부;

상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호인 제1신호를 추출한 후 상기 추출된 신호를 미분하여 구한 제2신호의 변곡점들의 크기의 비율들을 이용하여 혈관노화 진단지수를 계산하는 지수계산부; 및

상기 계산된 혈관노화 진단지수와 혈관의 노화정도 값의 상관관계를 이용하여 상기 측정대상의 혈관의 노화정도를 측정하는 노화 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 빛을 이용한 진단장치.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

제6항에 있어서, 상기 장치는

상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아, 상기 측정광 생성부에서 발생된 입사광의 세기 값에 상기 수광부에서 수광된 입사광의 세기 값의 비율 값을 상기 입사광의 파장별로 계산하는 비율계산부; 및
상기 비율값과 헤모글로빈 농도 값과의 연관성에 기초하여 헤모글로빈의 농도 값을 구하고, 상기 헤모글로빈의 농도 값에 기초하여 산소포화도 값을 구하는 헤모글로빈 농도 및 산소포화도 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 빛을 이용한 진단장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 장치는

상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호를 추출하고, 상기 추출된 신호의 피크 값들간의 평균시간차 값에 기초하여 분당 맥박수를 계산하는 맥박수 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 빛을 이용한 진단장치.

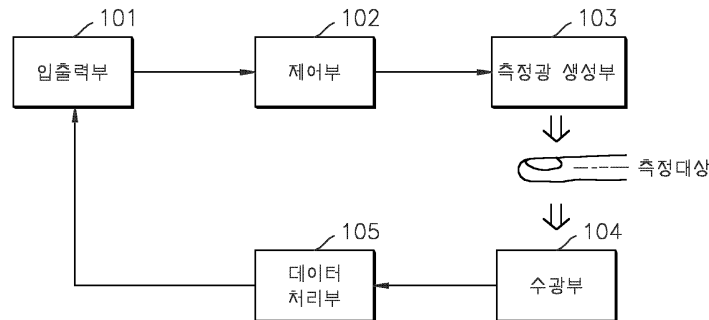
청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 장치는

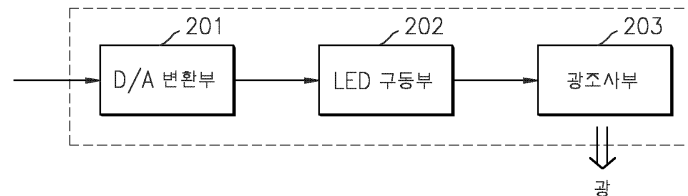
상기 수광부로부터 상기 입사광의 디지털 세기신호를 제공받아 인간의 분당 맥박수 주기의 대역신호인 제1신호를 추출한 후 상기 추출된 신호를 미분하여 구한 제2신호의 변곡점들의 크기의 비율들을 이용하여 혈관노화 진단지수를 계산하는 지수계산부; 및
상기 계산된 혈관노화 진단지수와 혈관의 노화정도 값의 상관관계를 이용하여 상기 측정대상의 혈관의 노화정도를 측정하는 노화 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 빛을 이용한 진단장치.

도면

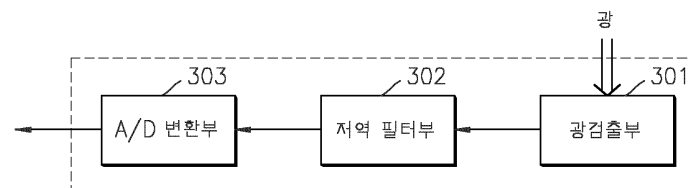
도면1



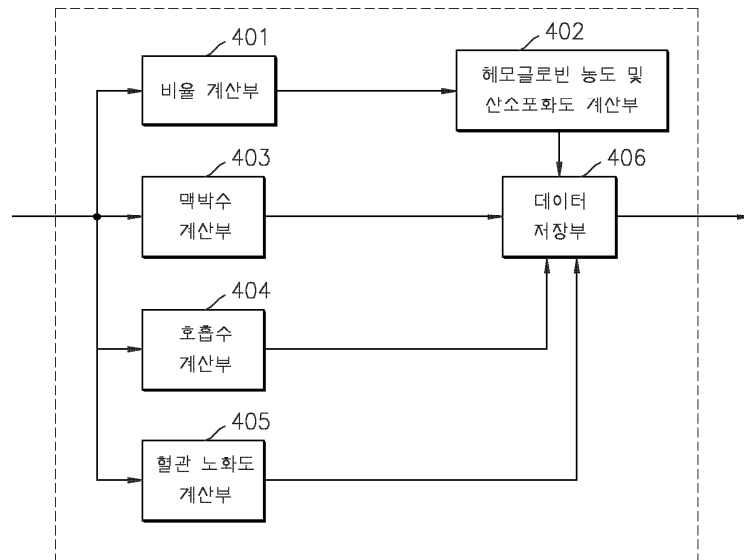
도면2



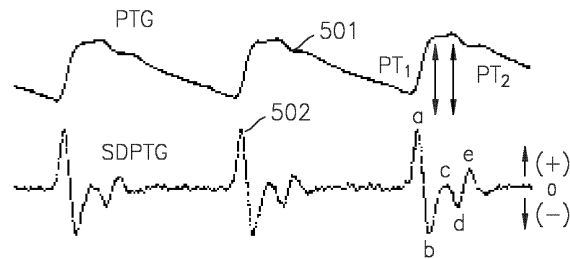
도면3



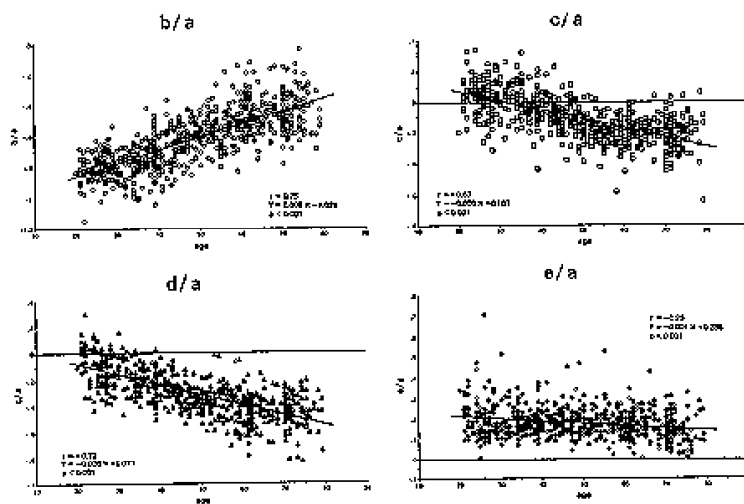
도면4



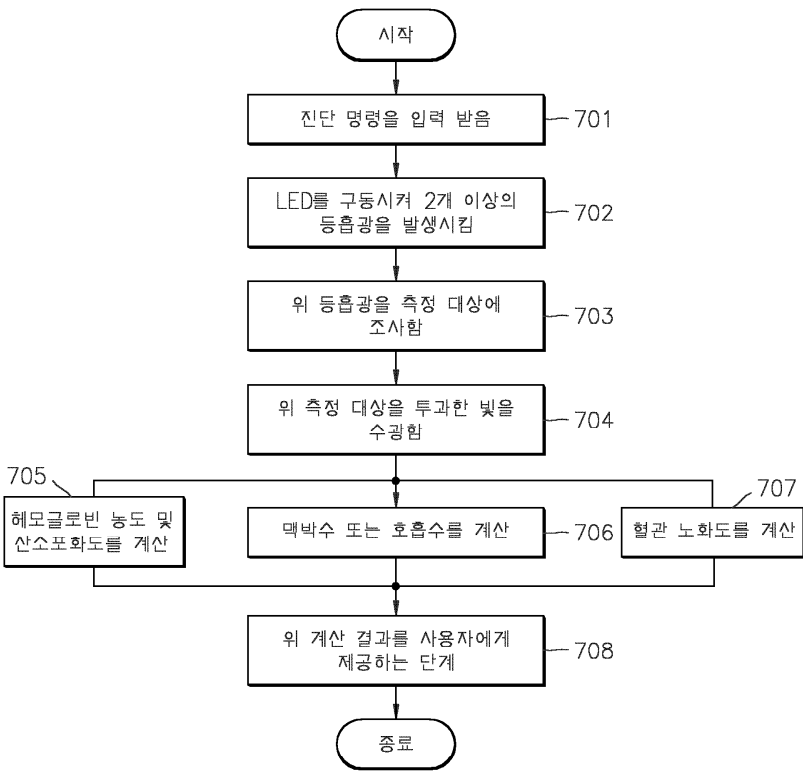
도면5



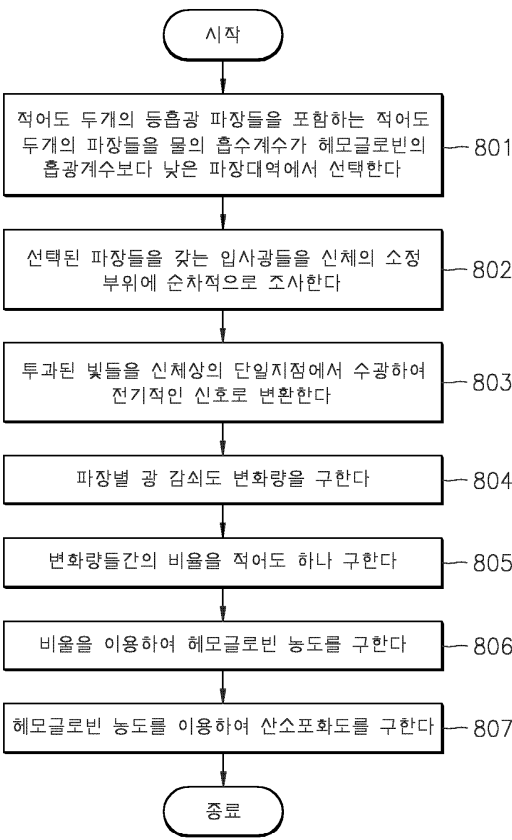
도면6



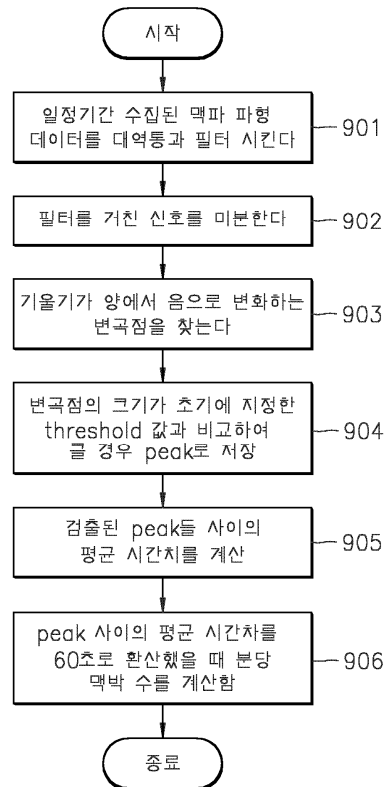
도면7



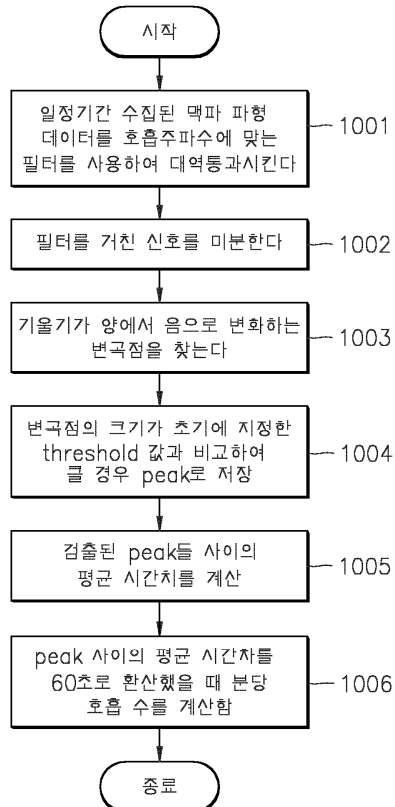
도면8



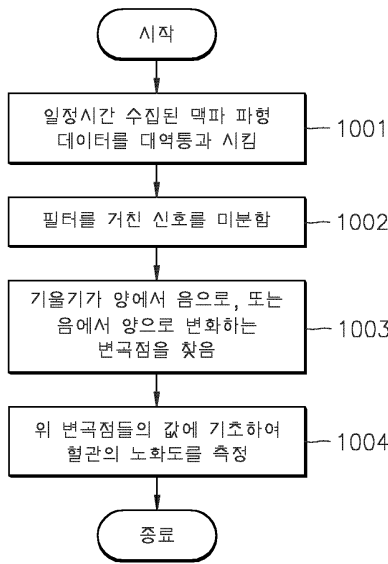
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	使用光的诊断方法和装置		
公开(公告)号	KR100455289B1	公开(公告)日	2004-11-08
申请号	KR1020020014277	申请日	2002-03-16
[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	YOON GILWON 윤길원 KIM HONGSIG 김홍식 JEON KYEJIN 전계진 LEE JONGYOUN 이종연 PARK KUNKOOK 박건국 KIM SUJIN 김수진 JWA HOONJONG 좌훈중		
发明人	윤길원 김홍식 전계진 이종연 박건국 김수진 좌훈중		
IPC分类号	G01N21/31 A61B5/08 A61B5/02 A61B5/0245 A61B5/024 A61B5/145 A61B5/00 A61B5/1455 A61B5/0205		
CPC分类号	A61B5/02007 G01N21/31 A61B5/7239 A61B5/14551 A61B5/02416 A61B5/0816		
代理人(译)	LEE, YOUNG PIL 李, 杨HAE		
其他公开文献	KR1020030075225A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种测量血管老化的方法，测量脉冲频率和呼吸速率，测量血红蛋白浓度和氧合程度作为使用光的诊断方法，特别是使用光和装置。使用根据本发明的灯的诊断单元包括：光接收部件，改变控制单元，产生从用户输入诊断命令的移位控制信号，测量光产生单元根据产生2个或更多个入射光。诊断控制信号和穿过测量目标的入射光到接收电信号的电信号 and 数据处理单元，并产生预定的诊断结果信息。根据本发明，它具有不能采集血液的效果，同时，可以测量血红蛋白浓度，氧饱和度，呼吸率，脉冲频率，血管的年龄估计值。无创。

