

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
A61B 7/02

(45) 공고일자 2005년05월17일
(11) 등록번호 10-0490461
(24) 등록일자 2005년05월11일

(21) 출원번호 10-2002-7004110
(22) 출원일자 2002년03월29일
 번역문 제출일자 2002년03월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/005295
 국제출원일자 2000년08월08일

(65) 공개번호 10-2002-0043600
(43) 공개일자 2002년06월10일
(87) 국제공개번호 WO 2001/24701
 국제공개일자 2001년04월12일

(81) 지정국

국내특허 : 중국, 대한민국, 미국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장 JP-P-1999-00278605 1999년09월30일 일본(JP)

(73) 특허권자 도꾸리쓰교세이호징 가가꾸 기쥬쓰 신키 기꼬
일본 사이따마켄 가와구찌시 혼쵸 4쵸메 1방 8고

(72) 발명자 나카다쓰토무
일본도쿄도오오또꾸텐엔쵸후1쵸메47-16

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 원종대

(54) 청구항

요약

정확한 진단을 가능하게 하는 간편한 상시-휴대형 청진기. 조사/수광 섬유 (11) 는, 뇌 순환 혈류의 변화를 측정하기 위해, 환부에 근-적외선을 비침습적으로 조사하기 위한 탐침부로서 기능한다. 상기 변화는 뇌 기능의 변화를 진찰하는 음 펄스 변조로서 청진된다. 예를 들어, $\lambda = 760, 800, 830$ 인 3 파장의 광선 빔이 반도체 레이저 광원 (22) 으로부터 환부에 작용하며, 상기 환부로부터의 반사 정보가 제어장치 (22) 에 의해 처리되고, 피치 및 음량이 일정한 음의 주파수의 변화를 리시버 (32) 로부터 의사가 그의 귀를 통해 청진함으로써 진단을 할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 치료 현장에서 의사에 의해 사용되는 도구인 청진기에 관한 것이다.

배경기술

근-적외선을 이용하여 생체의 헤모글로빈에 관한 정보를 얻는 기술은 익히 공지되어 있다 (통상적으로, 그러한 기술들은 통칭하여 "근-적외선 분광학 (NIRS)" 으로 불린다).

널리 이용되는 산소농도 측정기는 근-적외선 분광학의 한가지 적용예이다. 근래에는, 뇌 순환 혈류의 변화를 이용하여 뇌 기능을 비침습적 (noninvasively) 으로 감지하기 위한 기능적 영상 (functional imaging) 이 널리 주목되고 있다. 이러한 기술은, 예를 들어, O^{15} 로 표시된 물을 이용한 양전자 단층법 (PET), 및 대옥시 헤모글로빈의 자화율 효과를 이용한 자기 공명 영상 (BOLD-fMRI) 에서 널리 이용되어 왔다. 근-적외선을 이용하는 기능적 영상 기술 (광 CT 로 불림) 의 개발이 추구되어 왔는데, 그것은 상기 기능적 영상은 근적외선을 이용하여 헤모글로빈 정보를 얻을 수 있기 때문이다. 그러나, 이러한 기능적 영상 기술이 확립되었다고 말할 수는 없다.

진단 장치 및 도구들은 다음과 같은 세개의 카테고리로 분류된다.

(1) 상기 PET 및 MRI 와 연결되어 사용되는 것과 같은 대형 장치로서, 피검자가 상기 장치의 설치 장소로 가서 검사를 받는 장치.

(2) 침대 옆 또는 응급차 내에 놓이거나, 또는 환자 위치로 이동되는 운반 가능한 장치인 심전도, 뇌파, 또는 산소 농도 측정기와 같은 소형 장치.

(3) 의료인이 개인적으로 항상 휴대하는 청진기와 같은 도구.

발명의 상세한 설명

지금까지, 청진기는 상기 카테고리 (3) 에 분류되는 유일한 유용한 도구이다. 한편, 상기 카테고리 (2) 에서, 상기 근-적외선을 이용하는 산소 농도 측정기와 같은 장치들이 개발되었다. 광 CT 의 발상은 상기 카테고리 (1) 또는 (2) 에 속한다.

전술한 바에 따라, 본 발명의 목적은, 정확한 진단을 가능하게 하는 간편한 상시-휴대형 청진기를 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 다음 사항을 제공한다.

[1] 조사 및 수광 섬유를 가지며, 환부에 근-적외선을 비침습적으로 조사하기 위한 탐침부; 리드 와이어를 통해 상기 탐침부에 연결되며, 상기 조사 섬유에 연결된 반도체 레이저 광원, 상기 수광 섬유에 연결된 광 검출기, 상기 탐침부로부터의 출력 정보에 기초하여 뇌 순환 혈류의 변화를 감지하기 위한 제어기, 및 상기 뇌 순환 혈류의 변화를 음 펄스로 변환하기 위한 음원 장치를 포함하는 제어장치; 및 상기 제어장치의 음원 장치에 연결된 한쌍의 리드 와이어 및 리시버를 포함하는 청진기로서, 상기 음원 장치로부터의 음 펄스를 기초로 청진하여, 뇌 기능의 변화를 진찰하는 청진기.

[2] 상기 [1] 에 있어서, 상기 근-적외선이 2 파장을 포함하는 것을 특징으로 하는 청진기.

[3] 상기 [1] 에 있어서, 상기 근-적외선이 3 파장을 포함하는 것을 특징으로 하는 청진기.

[4] 상기 [3] 에 있어서, 상기 근-적외선이 760 nm, 800 nm, 및 830 nm 의 파장을 포함하는 것을 특징으로 하는 청진기.

[5] 상기 [1] 에 있어서, 상기 뇌 순환 혈류의 변화는, 전체 헤모글로빈 (t-Hb) 또는 헤모글로빈의 산소 포화도 (rSO₂) 의 변화인 것을 특징으로 하는 청진기.

본 발명은, 환부에 근-적외선을 비침습적으로 조사하여, 예를 들어, 뇌 순환 혈류의 변화를 감지하는 "기능적 청진기" 를 제공할 수 있다. 상기 변화는 뇌 기능의 변화를 검사하기 위한 음 펄스 변조로서 청진된다. 더욱 상세하게는, 반도체 레이저 광원에 의해 발생된 $\lambda = 760, 800, 830 \text{ nm}$ 인 3 파장의 광선 빔이 환부에 가해져, 반사 정보의 변화는 일정한 피치 및 음량을 갖는 음의 펄스 주파수의 변화로 전환되어, 의사로 하여금 청진을 수행할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 청진기의 개략적 구성도이다.

도 2 는 본 발명의 실시예에 따른 청진기의 블록선도이다.

도 3 은 본 발명의 실시예에 따른 청진기의 탐침부의 조사/수광 섬유의 구성도이다.

도 4 는 고차원 뇌 활동에 의한 활성의 예를 도시하는 그래프이다.

실시예

이하, 본 발명의 실시형태가 상세히 설명된다.

본 발명의 청진기는, 전체 헤모글로빈 (t-Hb) 또는 헤모글로빈의 산소 포화도 (국소 산소 (O_2) 포화도 (rSO_2)) 를 탐지하고 음 정보의 형태로 상기 변화를 출력한다. 본 발명의 청진기는 통상의 청진기와 결합될 수 있으며 그리하여 "고성능 청진기" 를 구성할 수 있다.

본 발명의 청진기는, 뇌 기능에 의한 국소적 활성을 확인할 수 있는 "기능적 청진기" 로서 주로 이용된다. 그러나, t-Hb 또는 rSO_2 변화의 탐지가 유용한 모든 의학 분야에서 상기 청진기는 이용될 수 있다. 또한, 고전적인 청진기의 경우처럼, 비록 고전적인 청진기가 단지 "소리" 만을 감지하는 도구임에도 의사들이 수년에 걸쳐 다수의 응용을 개발하였던 것과 같이, 운반가능한 도구인 본 발명의 청진기는 현단계로서는 인식되어질 수 없는 분야에까지 적용될 수 있으리라 기대된다.

근-적외선 분광학은, 생체 조직이 그 구성물질에 특유한 광 흡수율을 보인다는 현상에 기초한 기술이다. 인체 조직에 응용할 경우, 물분자 또는 C-H 결합에 의해 거의 영향을 받지 않는 690nm 내지 880nm 의 파장 영역을 갖는 광을 이용하는 것이 특히 효과적이다. 이러한 범위 (근-적외선 영역) 의 광은 피부로부터 수 센티미터 깊은 지점에까지 도달할 수 있다. 이것은 두개골에 의해 둘러싸인 머리부 (뇌) 의 경우에도 마찬가지이다. 생체 내의 특정 물질은 그것의 산소 포화도에 따라 광 흡수율의 변화가 매우 달라지는 특성이 있으므로, 이러한 특성은 산소 포화도의 정량화를 가능하게 한다. 그러한 물질의 대표적인 예로는 헤모글로빈, 미오글로빈, 및 시토크롬 aa3 를 포함한다. 이론적으로, 이러한 물질의 정확한 해석은 가능하다. 그러나, 원칙적으로 본 발명은 정확한 정량성 없는 헤모글로빈의 분석에 중점을 두었다.

본 발명에 대한 다음과 같은 설명은 헤모글로빈에 한정된다.

조사 광의 반사를 감지함으로써 탐지되는 실제적인 광 흡수율은 검사 대상인 조직 내의 전체 헤모글로빈 (t-Hb) 및 헤모글로빈의 산소 포화도에 따라 변화한다. 따라서, 단일 파장에서 광 흡수율을 탐지하여, 전체 헤모글로빈 또는 산소 포화도가 변화하는지를 판단할 수 없다. 전술한 바에 따라, 광 흡수율은 두개 이상의 다른 파장을 이용함으로써 탐지되며, 전체 헤모글로빈 및 산소 포화도 모두가 측정된다. 실제적으로, 3 파장을 이용함으로써 보다 정확한 수치가 계산될 수 있다. 그러나, 만족스러운 결과는 2 파장을 이용할 경우에 얻어지며, 몇몇의 경우 2 파장을 이용하는 것이 3 파장을 이용하는 것보다 바람직하다. 아래에서, 3 파장이 이용될 경우의 계산식을 참조하여 실시예가 설명될 것이다.

본 발명의 한가지 중요한 응용예는 "뇌 기능" 을 판정하는 것이다. 뇌속에서 뇌 기능은 국부적인 방식으로 존재한다. 즉, 특정 기능은 뇌의 특정 부위에 할당된다. 사용되는 뇌의 상기 특정 부위에서는, 다양한 신진대사 변화 (즉, 혈류량의 상승 또는 포도당 소비의 상승) 가 발생한다. 특정한 활동에 기인하여 뇌의 특정 부위에서 발생하는 상기 신진대사의 변화는 통칭하여 "활성" 으로 불린다.

도 4 는, 고차원 뇌 활동을 수반하는 활성의 예를 도시한다. 상기 예는, 그래프 과제를 수행하는 환자의 배측방 (dorsolateral) 전두엽 (DLPF) 부분 내의 헤모글로빈의 산소 포화도 (rSO_2) 의 변화를 근 적외선 분광학을 이용하여 탐지함으로써 얻어질 수 있다. 상기 그래프는, 상기 활성에 의해 뇌의 특정 부위가 활동하며 rSO_2 가 상승한다는 것을 보여준다. 도 4 에서, 화살표 (시작, 멈춤) 사이의 주기동안 환자는 상기 과제를 수행하며, rSO_2 의 실제 수치는 다소의 간격을 두고 증가 및 감소한다.

본 발명에 따른 청진기를 사용함으로써, 환자의 옆에서 음을 청진하여 상기 활성을 판정할 수 있다.

즉, 2 파장 또는 3 파장의 근-적외선이 뇌에 조사되고, 뇌로부터 반사된 광이 감지되어 개략적으로 상기 흡수율이 측정되며, 상기 정확한 흡수율은 얻어지지 않는다. 상기 개략적으로 측정된 흡수율은 음원장치에 의해 음으로 전환되어 상기 청진기를 이용하여 진단할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 구체적 예가 설명된다.

여기서는 다음과 같은 근사적 표현으로 얻어질 수 있는 전체 헤모글로빈의 변화가 고려된다 (3 파장이 이용될 경우 다른 방법이 이용될 수도 있다).

$$\Delta t-Hb = 1.6 \cdot \Delta A_{780} - 5.8 \cdot \Delta A_{800} + 4.2 \cdot \Delta A_{830}.$$

유사하게, rSO_2 의 변화는 다음과 같은 근사적 표현에 의해 얻어진다.

$$\Delta rSO_2 = \frac{(-3.0 \cdot \Delta A_{800} + 3.0 \cdot \Delta A_{830})}{(1.6 \cdot \Delta A_{780} - 2.8 \cdot \Delta A_{800} + 1.2 \cdot \Delta A_{830})}$$

상기 표현에서, 상기 하첨자 각각은 상응하는 근-적외선의 파장 (nm) 을 나타낸다. 전환 스위치에 의한 전환에 의해, 전체 헤모글로빈 (t-Hb) 또는 헤모글로빈의 산소 포화도 (rSO_2) 가 선택적으로 측정될 수 있다.

도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 청진기의 개략적 구성도이다. 도 2 는 상기 청진기의 블록선도이다. 도 3 은 상기 청진기의 탐침부의 조사/수광 섬유 구성도이다.

도면에서, 도면번호 11은 탐침부로서 기능하는 조사/수광 섬유를 나타낸다. 도면번호 12 및 13은 각각 광 증폭기를 나타내며, 도면번호 15는 리드 와이어를 나타내며, 도면번호 21은 제어장치를 나타낸다. 도면번호 22는 반도체 레이저 광원을 나타내며, 도면번호 23은 교정 제어 장치를 나타내며, 도면번호 24는 광 검출기를 나타낸다. 도면번호 25는 정보 처리 장치(IC)를 나타내며, 도면번호 26은 음원장치를 나타내고, 도면번호 27은 전환스위치를 나타낸다. 상기 전환 스위치(27)를 이용함으로써, 전체 헤모글로빈(t-Hb) 또는 헤모글로빈의 산소 포화도(rSO₂) 중 하나가, 탐지될 수치로서 선택된다. 도면에서, 전원은 생략되었다. 도면번호 31은 상기 음원 장치(26)에 연결된 리드 와이어를 나타내며, 도면번호 32는 의사가 음을 청진하기 위해 사용하는 리시버를 나타낸다.

도 3에 도시되는 바와 같이, 상기 청진기의 탐침부로서 기능하는 상기 조사/수광 섬유는, 조사 섬유가 중앙부에 배치되고 수광 섬유가 상기 조사 섬유 주변부에 배치되는 구조이다.

상기 청진기를 이용한 진단 방법은 다음과 같이 수행된다. 즉, 3 파장($\lambda = 760, 800, 830 \text{ nm}$)의 광이 환부에 조사되며, 상기 제어장치(21)가 상기 반사 정보의 변화를 출력한다. 상기 음원 장치(26)는 상기 변화를 일정한 피치 및 음량을 가지는 음의 펄스 주파수로 변환시킨다. 의사가 상기 리시버(32)로부터 청진한다.

상기 음원장치(26)의 구체적 작용이 설명된다.

도 4는 rSO₂ 신호의 변화를 그래프의 형태로 표시한다. 본 발명에서, 이러한 변화(실제로는, t-Hb와 rSO₂ 중 선택된 하나의 변화)는 음의 형태(통상적인 청진기의 다이어프램 유형 및 벨 유형 사이의 변환과 유사함)로 나타내어진다.

통상적으로, 측정된 수치의 증가 및 감소를 음을 통해 나타내기 위해 다음과 같은 방법이 이용된다.

- (1) 음량 증가.
- (2) 음의 피치 증가

그러나 양방법 모두 감지하기가 어렵다.

그래서, 본 발명에서는, 측정된 수치의 증가 및 감소를 특정 음의 펄스 주파수의 변화로 전환한다. 즉, "진폭 변조" 신호를 "주파수-변조" 신호로 전환한다. 즉, 특정 음의 펄스 주파수는, 측정된 수치에 따라 다음과 같이(Pi는 음 나타낸다) 변화된다(Pi는 음을 나타낸다).

Pi Pi Pi Pi

Pi Pi Pi Pi Pi Pi Pi

이러한 경우, 후자는 측정된 수치가 증가되었음을 나타낸다.

의료관계자의 심리적 분해능(resolution)을 고려하여, 상기 음원장치(26)는 종래의 산소 농도 측정기 등에서 사용되는 음을 출력하지 않고, 일정한 피치 및 굴곡을 가지는 음(생리학적으로 활동 전위에 대응하는 소리)을 출력한다. t-Hb 또는 rSO₂의 변화는(뉴런 발화빈도(neuron firing rate)의 경우와 같이) 음의 펄스 주파수의 변화로 전환되고, 의사는 상기 음을 들어 상기 변화를 감지한다.

상기된 바와 같이, 본 발명의 청진기는 유용하며, 상시-휴대형 도구이며, 고전적인 청진기의 발명 이래로 의사 또는 다른 의료관계자들에게 소개되지 않았다. 단지 음 정보만을 전달하는 고전적인 청진기가 의학분야에서 차지하는 역할과 전통적인 청진기가 여전히 진단을 위해 사용되는 가장 중요한 도구인 점을 고려할 때 본 발명의 중요성은 주목할 만하다.

본 발명은 상기 실시예에 제한되지 않는다. 본 발명의 취지에 기초하여 다수의 변형 및 수정이 가능하며, 그러한 것들은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는다.

상세히 설명된 바와 같이, 본 발명은 정확한 진단을 가능하게 하는 간편한 상시-휴대형 청진기를 제공할 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 의학적 청진 장치 분야에 적합하며, 사용자로 하여금 뇌 기능에 의한 국소적 활성을 침대 옆에서 측정하게 할 수 있는 기능적 청진기에 적용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 조사 및 수광 섬유를 가지며, 환부에 근-적외선을 비침습적으로 조사하기 위한 탐침부;

(b) 리드 와이어를 통해 상기 탐침부에 연결되며, 상기 조사 섬유에 연결된 반도체 레이저 광원, 상기 수광 섬유에 연결된 광 검출기, 상기 탐침부로부터의 출력 정보에 기초하여 뇌 순환 혈류의 변화를 감지함과 동시에, 상기 뇌 순환 혈류의 변화를 음 펄스로 변환하기 위한 음원 장치를 포함하는 제어장치; 및

(c) 상기 제어장치의 음원 장치에 연결된 한쌍의 리드 와이어 및 리시버를 포함하고,

(d) 상기 음원 장치로부터의 음 펄스를 기초로 청진하여, 뇌 기능의 변화를 진찰하는 청진기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 근-적외선이 2 파장을 포함하는 것을 특징으로 하는 청진기.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 근-적외선이 3 파장을 포함하는 것을 특징으로 하는 청진기.

청구항 4.

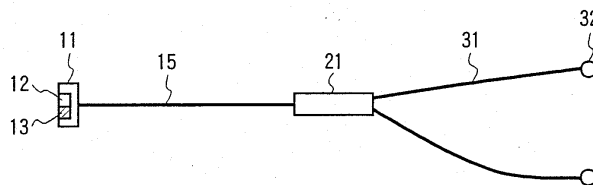
제 3 항에 있어서, 상기 근-적외선이 760 nm, 800 nm, 및 830 nm 의 파장을 포함하는 것을 특징으로 하는 청진기.

청구항 5.

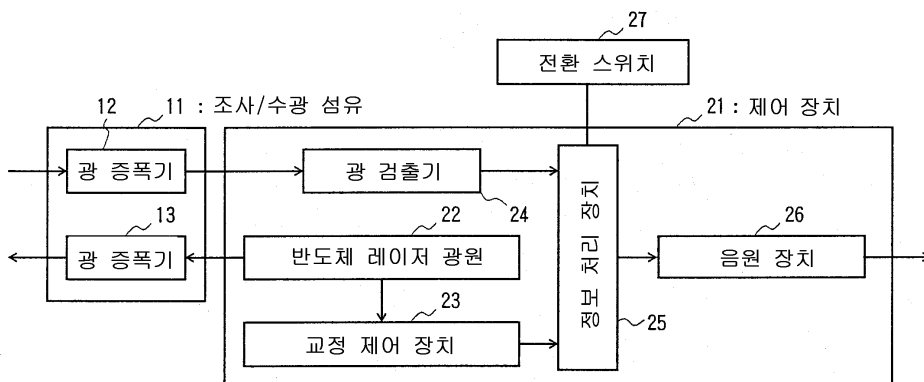
제 1 항에 있어서, 상기 뇌 순환 혈류의 변화는, 전체 헤모글로빈 (t-Hb) 또는 헤모글로빈의 산소 포화도 (rSO₂) 의 변화인 것을 특징으로 하는 청진기.

도면

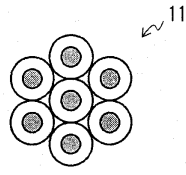
도면1



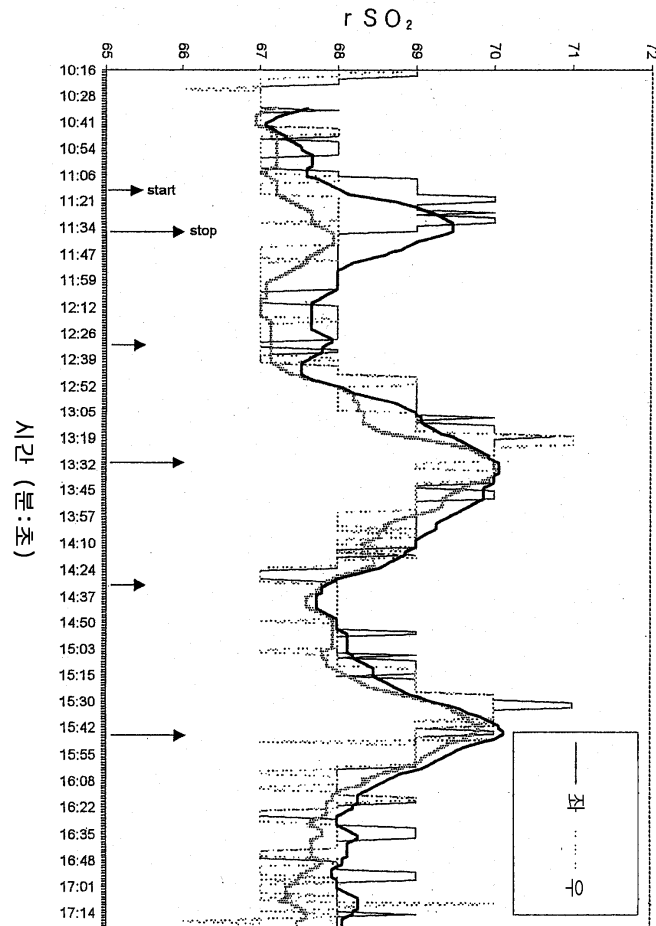
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	听筒		
公开(公告)号	KR100490461B1	公开(公告)日	2005-05-17
申请号	KR1020027004110	申请日	2000-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	独立行政法人科学技术振兴机构 内容提示卡，库我们肯这茨号等内容的恋饰品鞋尖高鼻子		
申请(专利权)人(译)	悟空心中查法人丽思建久嘉启新光马切达饼干jyucheu		
当前申请(专利权)人(译)	悟空心中查法人丽思建久嘉启新光马切达饼干jyucheu		
[标]发明人	NAKADA TSUTOMU		
发明人	NAKADA,TSUTOMU		
IPC分类号	A61B7/02 A61B5/00 A61B5/026 A61B5/145 A61B5/1455 A61B7/00 A61B7/04 A61B10/00 G01N21/27		
CPC分类号	A61B5/0261 A61B5/14553 A61B7/001 A61B7/04		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	1999278605 1999-09-30 JP		
其他公开文献	KR1020020043600A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种简单的日常便携式听诊器，可以进行准确诊断照射/接收光纤11用作探针，用于用近红外线非侵入性地照射患部，以测量脑中循环血流的变化。这种变化被震惊为负脉冲调制，以检查脑功能的变化。例如， $\lambda=760,800,830$ 的三波长光束作用于半导体激光光源22的患部，来自患部的反射信息由控制装置22处理，医生可以通过他的耳朵进行扫描来诊断来自接收器32的恒定声音频率的变化。 1

