



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/024 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0134102

(43) 공개일자 2006년12월27일

(21) 출원번호 10-2006-7018547

(22) 출원일자 2006년09월11일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년09월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/006205

(87) 국제공개번호 WO 2005/082455

국제출원일자 2005년02월25일

국제공개일자 2005년09월09일

(30) 우선권주장 10/788,243 2004년02월25일 미국(US)

(71) 출원인 넬커 퓨리탄 베넷 인코포레이티드
미합중국(94588)캘리포니아,프리젠티온,하시엔다드라이브4280

(72) 발명자 쉰, 브래드포드, 비.
미합중국, 94583 캘리포니아, 샌 라몬, 스프링브룩 드라이브 805
피터센, 예단
미합중국, 94546 캘리포니아, 카스트로 밸리, 톤버리 애비뉴18968
세아, 윌리엄
미합중국, 94550 캘리포니아, 리버모어, 핀들레이 웨이 4049

(74) 대리인 특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 맥박 산소 포화도 측정기에서의 발광 다이오드의 순방향전압 추정

(57) 요약

맥박 산소 포화도 측정기에 있어서 LED의 순방향 전압이 소정의 범위 이내인지의 여부를 결정하기 위한 장치 및 방법을 제공한다. 이러한 결정은, LED에 제공되는 펄스폭 변조(PWM) 구동 신호의 듀티 사이클을 알고, LED를 통해 흐르는 전류를 측정함으로써 이루어진다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

적어도 하나의 발광 다이오드 구동 회로;

상기 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류를 측정하기 위한 전류 측정 회로;

펄스폭 변조 구동 신호를 생성하여 상기 발광 다이오드에 제공하는 컨트롤러; 및

상기 컨트롤러 및 상기 전류 측정 회로와 연결되어 있으며, 상기 전류의 측정값 및 상기 펄스폭 변조 신호에 의해 결정되는 상기 발광 다이오드의 순방향 전압이 소정의 범위 이내인지의 여부를 결정하기 위한 프로세서를 포함하는 맥박 산소 포화도 측정기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 순방향 전압이 상기 소정 범위를 벗어나는 경우 에러 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 펄스폭 변조 구동 신호와 상기 전류의 상기 측정값을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라, 상기 비율이 허용 가능한 전압 레벨 이내인지의 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 전류의 상기 측정값과 원하는 전류와의 차이를 나타내는 전류 에러 신호에 기초하여 상기 펄스폭 변조 신호를 생성하는 비례 적분 루프를 포함하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기.

청구항 5.

적어도 하나의 발광 다이오드 구동 회로;

상기 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류를 측정하기 위한 전류 측정 회로;

펄스폭 변조 구동 신호를 생성하여 상기 발광 다이오드에 제공하는 컨트롤러;

상기 컨트롤러 및 상기 전류 측정 회로에 연결되며, 상기 펄스폭 변조 구동 신호와 상기 전류의 상기 측정값을 비교함으로써, 상기 전류 및 상기 펄스폭 변조 신호의 측정값에 의해 결정되는 상기 발광 다이오드의 순방향 전압이 소정의 전압 범위 이내인지의 여부를 결정하는 프로세서를 포함하는 맥박 산소 포화도 측정기로서,

상기 프로세서는 상기 순방향 전압이 상기 전압 범위를 벗어나는 경우 에러 신호를 출력하고, 상기 전류의 상기 측정값과 원하는 전류와의 차이를 나타내는 전류 에러 신호에 기초하여 상기 펄스폭 변조 신호를 생성하는 비례 적분 루프를 포함하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기.

청구항 6.

적어도 하나의 발광 다이오드 구동 회로에서 이용되는 전류를 제공하는 단계;

상기 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류를 측정하는 단계;

펄스폭 변조 구동 신호를 생성하여 상기 발광 다이오드에 제공하는 단계; 및

상기 전류 및 상기 펄스폭 변조 신호의 측정값에 의해 결정되는 상기 발광 다이오드의 순방향 전압이 소정의 범위 이내인지의 여부를 결정하는 단계를 포함하는 맥박 산소 포화도 측정기의 구동 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 순방향 전압이 상기 소정 범위를 벗어나는 경우 에러 신호를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기의 구동 방법.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 펄스폭 변조 구동 신호와 상기 전류의 상기 측정값을 비교하고, 상기 비교의 결과에 따라, 상기 비율이 허용 가능한 전압 레벨 이내인지의 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기의 구동 방법.

청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 전류의 상기 측정값과 원하는 전류와의 차이를 나타내는 전류 에러 신호에 기초하여 상기 펄스폭 변조 신호를 생성하는 비례 적분 루프를 이용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 맥박 산소 포화도 측정기의 구동 방법.

청구항 10.

적어도 하나의 발광 다이오드 구동 회로에 이용되는 전류를 제공하는 단계;

상기 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류를 측정하는 단계;

상기 발광 다이오드에 대한 펄스폭 변조 구동 신호를 생성하는 단계;

상기 펄스폭 변조 구동 신호와 상기 전류의 상기 측정값을 비교함으로써, 상기 전류의 측정값 및 상기 펄스폭 변조 신호에 의해 결정되는 상기 발광 다이오드의 순방향 전압이 소정 전압 범위 이내인지의 여부를 결정하는 단계;

상기 순방향 전압이 상기 소정 전압 범위를 벗어나는 경우 에러 신호를 출력하는 단계; 및

상기 전류의 상기 측정값과 원하는 전류와의 차이를 나타내는 전류 에러 신호에 기초하여 상기 펄스폭 변조 신호를 생성하는 비례 적분 루프를 이용하는 단계를 포함하는 맥박 산소 포화도 측정기의 구동 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 산소 포화도 측정기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 LED 전압의 제어에 관한 것이다.

배경기술

맥박 산소 포화도 측정기는, 일반적으로, 동맥혈 내의 헤모글로빈의 혈중 산소 포화도, 조직에 공급되는 개별적인 혈액 박동의 부피, 및 환자의 매 심박동에 대응하는 혈액 맥동의 비율과 같은 혈액의 다양한 화학적 특성들을 측정하기 위해 이용된다. 이러한 특성들의 측정은, 혈액이 흐르고 있는 환자의 조직의 일부를 통해 빛을 산란시키고 이러한 조직 내에서의 빛의 흡수를 광전기적으로 감지하는 비침투성 센서를 이용하여 수행되어 왔다. 다양한 파장에 따라 흡수되는 빛의 양은, 측정하고자 하는 혈액 성분량을 산출하는 데에 이용된다.

조직을 통해 산란되는 빛은, 혈액 내에 존재하는 혈액 성분의 양을 나타낼 수 있는 만큼이 혈액에 의해 흡수되는 파장 중에서 하나 또는 다수가 선택된다. 조직을 통해 산란되고 전파되는 빛의 양은, 조직 내의 혈액 성분량의 변화 및 관련된 빛의 흡수에 따라 달라진다. 혈중 산소 포화도를 측정하기 위한 공지의 기술에 따르면, 혈중 산소 레벨을 측정하기 위해서, 이러한 센서들은 적어도 두 가지의 서로 다른 파장의 빛을 발생하는 광원 및 이러한 파장들 모두를 감지할 수 있는 광감지기를 포함한다.

공지의 비침투성 센서들은, 손가락, 귀 또는 두피와 같은 신체의 일부분에 고정되는 장치들을 포함한다. 동물이나 사람에게 있어서, 이러한 신체 부분의 조직은 혈액이 흐르고 있으며, 이 조직의 표면은 센서를 적용하기에 용이하다.

광원은, 일반적으로 발광 다이오드(LED)이며, 활성화되기 위해서 전류가 필요하다. 개방 또는 단락된 LED와 같은, 센서의 오류를 검출하기 위해, LED를 통해 흐르는 전류가 측정될 수 있다. 일반적으로, 이러한 측정은, 어떠한 전류가 흐를 때 대응하는 전압이 측정되는 피드백 저항에 의해 이루어진다. 만약 어떠한 전류도 흐르지 않는다면, 회로가 개방된 것으로 판정될 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 맥박 산소 포화도 측정기 내의 LED의 순방향 전압이 소정의 범위 내에 있는지의 여부를 결정하기 위한 장치 및 방법을 제공한다. 이는 LED를 통해 흐르는 전류를 측정함으로써 이루어질 수 있으며, 또한 LED에 대한 펄스폭 변조(PWM) 구동 신호의 듀티 사이클을 알아냄으로써 이루어질 수 있다.

일 실시예에서, 미리 결정된 범위 내의 순방향 전압의 결정은 프로세서에 의해 이루어지며, 만약 순방향 전압이 이 범위를 벗어나면 에러 신호를 출력한다. 에러 신호는 예를 들면, LED 센서에서의 단락 또는 단전을 표시할 수 있다.

일 실시예에서, 프로세서는, 실제적인 전류와 LED로 전달되는 원하는 전류 사이의 차이에 관련된 에러 신호로부터 PWM 신호를 생성하는 PI 루프(Proportional Integral loop; 비례 적분 루프)를 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징 및 장점을 이해하기 위해서, 첨부한 도면과 관련한 이하의 설명을 참조한다.

실시예

(산소 포화도 측정기의 진단)

도 1은 본 발명에 따른 산소 농도 측정 시스템의 일 실시예를 나타낸다. 센서(10)는 적색광 및 적외선 LED들과 광검출기를 포함한다. 이들은 케이블(12)에 의해 보드(14)에 연결된다. LED 구동 전류는 LED 구동 회로(16)에 의해 제공된다. 센서로부터 수신된 광전류는 I-V 인터페이스(18)에 제공된다. 적외선 및 적색광 전압은, 이후 본 발명에 따른 시그마-델타 인터페이스(20)에 제공된다. 시그마-델타 인터페이스(20)의 출력은, 10 비트 아날로그/디지털 컨버터를 포함하는 마이크로컨트롤러(22)에 제공된다. 마이크로컨트롤러(22)는 프로그램을 위한 플래시 메모리 및 데이터를 위한 SRAM 메모리를 포함한다. 산소 포화도 측정기는 플래시 메모리(26)에 연결된 마이크로프로세서(24)를 포함한다. 또한, 클록(28)이 이용되며, 센서(10)에서의 디지털 캘리브레이션에 대한 인터페이스(30)가 제공된다. 개별 호스트(32)는, 아날로그 디스플레이를 제공하기 위한 라인(34) 상의 아날로그 신호를 수신할 뿐만 아니라, 처리된 정보도 수신한다.

(LED 구동 회로)

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 구동 회로의 회로도를 나타내고 있으며, 이 회로는 도 1에서 LED 구동 인터페이스(16)의 일부를 형성한다. 전압 조정기(36)는 산소 포화도 측정기의 모든 회로 소자들에 대해, 전압 공급기와는 별개로 전압을 공급한다. 출력은 라인(38)에 4.5 볼트 신호로서 제공되며, 이 레벨은 저항(R89) 및 저항(R90)으로 이루어지는 피드백 저항 분배기에 의해 조정된다. 라인(38)의 전압은, FET 트랜지스터(Q11)로부터 인덕터(L6)로 제공된다. 인덕터(L6)를 지나는 전류는 스위치(40)에 의해 커패시터(C65) 및 커패시터(C66) 중의 어느 하나에 제공되고, 이 커패시터들은 적색광 및 적외선 LED들을 위해 각각 전하를 저장한다. 라인(42)의 적색광/적외선 제어 신호는 산소 포화도 측정기 프로세서의 제어에 따라 스위치의 상태를 결정한다. 라인(44)의 제어 신호인 LED PWM 게이트는 트랜지스터 스위치(Q11)의 스위칭을 제어한다.

커패시터(C65) 및 커패시터(C66)가 충전되면, 라인(44)의 제어 신호는 스위치(Q11)를 턴오프하고, 전류는 커패시터(Q65) 또는 커패시터(Q66)로부터, 스위치(40) 및 인덕터(L6)를 통해 트랜지스터(Q5) 및 트랜지스터(Q6)의 경로를 각각 경유하여 적색광 양극 라인(46) 또는 적외선 양극 라인(48) 중의 하나에 제공된다. 신호 "적색광 게이트"는 트랜지스터(Q5)를 턴오프하고, 반대의 경우인 "/적색광 게이트"는 트랜지스터(Q7)를 턴오프한다. 이는, 적외선 양극을 통해 트랜지스터(Q8)로 그리고 저항(R10)을 통해 접지로 되돌아오는 전류를, 적색광 양극 라인(46)을 통해 백투백(back to back) LED(50)에 공급한다. 트랜지스터(Q8)는 신호 "/적외선 게이트"에 의해 턴오프되고, 이 신호의 반대의 경우인 "적외선 게이트"는 트랜지스터(Q6)를 턴오프한다. "적외선 게이트"와 "적색광 게이트" 및 이들의 반대되는 신호들은, 적외선 양극이 구동되어야 할 때 반전되거나 상태가 변경되며, 이에 의해 전류는 트랜지스터(Q6)를 통해 적외선 양극(48)에 제공되고, 적색광 양극(46)을 통해 되돌아오거나 트랜지스터(Q7)를 통해 저항(R10) 및 접지로 되돌아온다. "LED 전류 감지" 신호는, 본 발명과는 무관한 캘리브레이션 목적을 위해 독출된다.

커패시터(C65) 또는 커패시터(C66)로부터의 전류가 인덕터(L6)를 통해 LED로 제공되고, 이 전류가 원하는 시간에 오프로 스위칭되면, 트랜지스터(Q11)는 턴오프되고, 이에 의해, 변화되는 동안의 잔여 전류는 커패시터(C64)에 덤프될 수 있다. 이는, FET 트랜지스터의 스위칭은 즉각적으로 이루어지지 않는다는 사실을 암시한다. 결과적으로, 커패시터(C64)는, 재충전될 때, 트랜지스터(Q11) 및 인덕터(L6)를 통하여 커패시터에 자신의 전류를 덤프한다.

저항(R38) 및 커패시터(C67)는 신호의 스파이크를 방지하기 위해 인덕터(L6)에 병렬로 연결되어 있으며, 따라서 완만한 변화를 제공하게 된다. 인덕터(L6)에는 신호들을 샘플링하기 위한 샘플링 회로가 접속되어 있으며, 이 샘플링 회로는 신호들을 샘플링하고 이 신호를 증폭기(56)를 통해 프로세서에 의해 읽혀지는 라인(58)의 "LED 전류" 신호로서 제공하기 위해, 라인(54)의 LED 샘플 홀드 신호에 의해 제어되는 스위치(52)를 포함한다. 집적 커패시터(C68)는 증폭기(56)에 피드백을 제공한다. 스위치(60)는, 샘플들 사이에서의 커패시터를 방전시키도록 스위치를 조작하기 위하여 "LED 샘플 소거" 신호에 따라 동작한다.

동작중인 증폭기(56)는 4.5 볼트와 접지 사이에서 동작한다. 따라서, 접지보다 조금 높은 0.2 볼트의 기준 전압이 핀(3)의 기준 전압으로서 제공된다.

샘플 홀드 회로는, 전류를 결정하기 위해, 커패시터(C69)와 인덕터(L6) 사이인 노드(T18)의 전압을 측정한다. 커패시터(C69)는, 커패시터(C65) 및 커패시터(C66)의 값의 1/1000이다. 따라서, 전류는, 이에 비례하여 커패시터(C69)를 통하여 제공되며, 라인(58)의 증폭기(56)의 출력에서 측정될 수 있는 전압을 제공하기 위해, 스위치(52)를 통해 집적 커패시터(C68)에 제공된다. 라인(58)에서 프로세서에 의해 측정된 전압은 피드백으로서 이용되며, 프로세서는 커패시터(C65) 및 커패시터(C66)로 전달되는 에너지의 양을 선택적으로 변화시키기 위하여 트랜지스터(Q11)에 전달되는 펄스의 폭을 변화

시키고, 이 전압은 결국 LED(50)들로 방전된다. PI 루프를 포함하는 프로세서는 트랜지스터(Q11)를 제어하는 PWM 신호를 제어한다. 이는 LED의 밝기를 세밀하게 제어할 수 있게 하며, 필요하다면, 소정의 한계를 넘지 않는 한도 내에서 최대로 동작하도록 할 수도 있다.

도면의 좌측 하단부에는, 특징의 경우에 전압 조정기(36)를 턴오프하기 위해 마이크로프로세서에 의해 이용되는 "4.5V LED 디스에이블" 신호가 나타내져 있다. 예를 들어, LED 라인에 문제가 발생한 경우, 새로 연결된 센서에서의 단락이 발견되면 전압 조정기를 턴오프할 것이다.

(LED 전압 결정)

도 3 및 4는 본 발명의 특징들을 나타낸 도면이다. 도 3은 LED 순방향 전압과 LED 전류에 대한 그래프이다. 이 그래프는, 부하의 종류에 따라 각각 서로 다른 경사를 갖는 세개의 선분들을 포함한다: 적외선 LED, 적색광 LED 및 다이오드와 저항이 직렬로 연결된 테스트(SRC). 도시된 바와 같이, 도 3에 도시된 바와 같은 곡선과 같이 전류를 단독으로 측정하는 것은, 부하의 종류를 알고 있는 경우가 아니라면 LED 순방향 전압을 나타낼 수 없다.

도 4는, LED를 구동하기 위한 펄스폭 변조된 구동 신호인 LED PWM 듀티 사이클을 나타낸 도면이다. 이는 세로축으로 표시되며, 가로축에는 전력(LED 전압과 LED 전류의 곱)이 표시된다. 도시된 바와 같이, 네가지 종류의 LED 또는 SRC 디바이스들이 표시되어 있으며, 이 선분들은 거의 동일한 경사를 가지며 거의 동일하다. 이러한 특성에 의해, PWM 듀티 사이클과 전류를 알 수 있다면, 전압을 결정할 수 있게 된다. 전류는 도 2에서의 라인(58)의 프로세서로 제공되는 LED 전류 신호로부터 알 수 있다. 또한, 프로세서에서 PWM 신호가 생성되기 때문에, 프로세서는, LED의 종류를 알 필요가 없이, 특정 LED의 LED 전압을 계산하기 위해 필요한 두가지 정보를 얻을 수 있게 된다. 도 4의 정보를 이용함으로써, 듀티 사이클은 LED에서 소모하는 전력에 대해 정비례하는 것을 알 수 있고, 따라서, 순방향 전압을 알 수 있게 된다.

일 실시예에서, PWM 신호는 PI 루프를 이용하여 생성된다. 이 루프는 이하의 일반식을 갖는다:

$$y = Ae(t) + B\int e(t)dt$$

여기에서, A, B는 상수

e = 에러 신호, 원하는 전류와 실제 전류 사이의 차이

y = PWM 신호이다.

일 실시예에서, 프로세서에 의해 생성된 PWM 듀티 사이클은, 도 4의 그래프의 데이터를 저장하고 있는 룩업 테이블에 제공된다. 룩업 테이블은 출력에서 소모되는 전력을 산출한다. 이 값은 이후, 라인(58)에서 제공되는 LED 전류에 의해 나뉘어진다. 이 나눗셈의 결과는 LED의 순방향 전압이 된다.

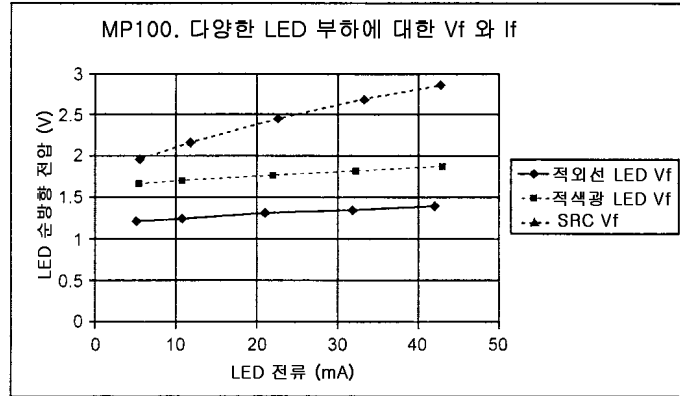
한편, 또다른 실시예에서는, 룩업 테이블이 사용되지 않을 수 있으며, 이때는 듀티 사이클과 전류의 비교가 이루어진다. 듀티 사이클은 전류와 전압과 상수의 곱으로 표현될 수 있기 때문에, (듀티 사이클)/(LED 전류) 비율에 대한 상한 및 하한의 범위에 의해, LED의 단락이나 단선과 같은 상태를 표시하도록 할 수도 있다. 한편, 단락 또는 단선 상태를 표시하기 위한 외부 범위 및 하나의 예시로써 LED의 원하는 동작 범위를 표시하는 내부 범위를 포함하는 다수의 연속된 범위들을 이용할 수도 있다. 예를 들면, 산소 포화도 측정기에 있어서, 맥박 신호가 약한 어떤 환자에 대해서는, LED를 최대 허용 전류에 가까운 상태로 무리하게 구동시킬 필요가 있을 수 있다.

산업상 이용 가능성

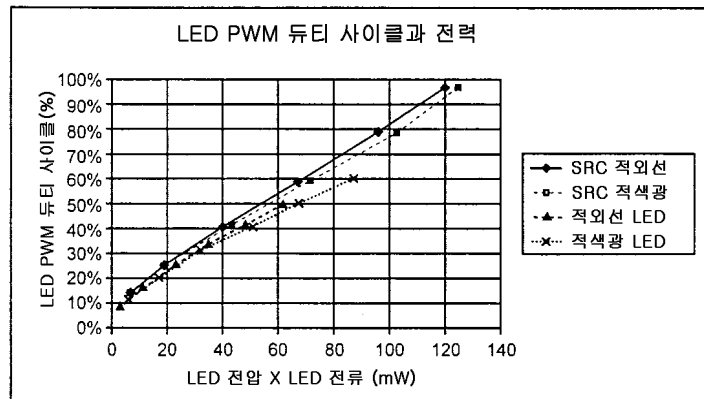
본 발명은, 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 근본적인 특징으로부터 벗어나지 않는 한 다양하게 실시될 수 있다. 예를 들면, 순방향 전압의 결정은, 프로세서에 의한 소프트웨어적으로뿐만 아니라, 하드웨어만으로도 수행될 수 있다. 따라서, 상술한 내용은 단지 본 발명을 설명하고자 하는 것으로서, 어떠한 한정을 위한 것이 아니며, 본 발명의 범위는 이하의 청구항에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도면3



도면4



专利名称(译)	脉冲氧饱和仪表中发光二极管的正向电压估算		
公开(公告)号	KR1020060134102A	公开(公告)日	2006-12-27
申请号	KR1020067018547	申请日	2005-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
申请(专利权)人(译)	个大砍福利司弹网埃尔埃尔先生		
当前申请(专利权)人(译)	个大砍福利司弹网埃尔埃尔先生		
[标]发明人	CHEW BRADFORD B 츄브래드포드비 PETERSEN ETHAN 피터센에단 SHEA WILLIAM 세아윌리암		
发明人	츄,브래드포드,비. 피터센,에단 세아,윌리암		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/024 A61B5/00 H05B33/02 H05B33/08		
CPC分类号	A61B5/14552 A61B5/02427 A61B5/14546 A61B5/1495		
优先权	10/788243 2004-02-25 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了用于判定LED的正向电压是否是脉冲氧饱和度测量装置内的预定范围的装置和方法。该结晶知道提供给LED的脉冲宽度调制 (PWM) 驱动信号的占空比。占空比通过测量通过LED的流动电流来实现。脉冲，氧饱和度和发光二极管。

