(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
A61B 5/145

(11) 공개번호 특2001-0067120
(43) 공개일자 2001년07월12일

(21) 출원번호 10-2000-0050058
(22) 출원일자 2000년08월28일

(30) 우선권주장 60/151,319 1999년08월30일 미국(US)
09/434,142 1999년11월04일 미국(US)

(71) 출원인 씨 에이 에스 메디컬 시스템즈, 아이엔시.
루이스 피. 쉽스
미국, 커네티컷 06405, 브랜포드, 이스트 인더스트리얼로드 44

(72) 발명자 폴베니
미국,코네티컷06457미들타운,타운콜로니드라이브114

(74) 대리인 박천배

심사청구 : 없음

(54) 비침투 분광 광도계 혈 산화 감지용 레이저 다이오드변환기 조립체

요약

비침투 근적외 분광 광도계 감지 변환기 조립체는 환자 피부에 직접 부착되는 하우징 부재를 포함한다. 이 하우징 부재는 환자의 혈산화의 레벨을 감지하기 위해 필요한 상이한 파장의 적외광을 방출하는 레이저 다이오드 클러스터를 포함한다. 또한 이 조립체는 하우징 부재가 환자의 피부에 부착되는 경우, 환자의 피부와 광 가이드가 부착하는 하우징부재에 설치된 광 가이드를 포함한다. 광가이드는 레이저 다이오드와 환자 피부사이의 공간을 제어하여 레이저 다이오드에 의해 조사되는 환자 피부상의 영역의 강도를 제어한다. 또한, 광 가이드는 레이저 다이오드가 조사하고 있는 조립체와 환자피부사이의 평면 인터페이스를 제공한다. 광 가이드는 필터와 같은 광감쇠기 및/또는 분산기를 포함으로써 고 에너지 레이저 다이오드가 이용되어 환자 피부에 안전한 저 에너지 광 필드를 발생한다. 또한, 이 조립체가 환자 피부로부터 우연히 떨어지는 경우, 레이저 다이오드를 오프하도록 작동하는 LED안전 장치를 포함한다. 하우징 부재는 광흡수를 결정하기 위해 제 2위치에서의 적외광을 검출하는 광다이오드 조립체를 포함한다. 이 광다이오드 조립체는 주변 EMI 간섭으로부터 차폐되는 것이 바람직하다. 이 하우징은 환자 피부에 부착되는 경우, 일회용 살균 하이드로 겔 피복 접착 앤밸로프 또는 패드와 연결 될 수 있다. 변환기 조립체는 재 활용 될 수 있고 장치의 피부 접촉부, 즉, 앤밸로프 또는 패드는 일회사용후 버려질수 있다.

대표도

도 1

색인어
변환기

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본발명에 따라 형성된 반사 NIRS 변환기 조립체의 일 실시예의 평면도.

도 2는 도 1의 변환기 조립체의 측단면도.

도 3은 도2의 변환기 조립체의 LED-레이저 다이오드부분의 확대 단면도.

도 4는 변환기 조립체 레이저 다이오드 및 광 가이드와 환자피부사이의 관계를 도시한 확대 단면도.

도4A는 광굴절 프리즘을 포함하는 레이저 다이오드 부분의 개량을 도시하지만 도 4와 유사한 단면도.

도 5는 광다이오드용 EMI차폐 메카니즘의 상세하게 도시한 도 2의 변환기 조립체의 광다이오드 부분의 확대 단면도.

도 6은 도 2의 변환기 조립체의 EMI차폐 광다이오드 부분의 확대 단면도.

도 7은 도 1의 변환기 조립체 하우징에 이용하도록 설계된 일회용 자기 접착 앤밸로프의 평면도.

도 8은 도 1의 변환기 조립체 하우징에 포함되는 경우 이용하도록 된 일회용 자기 접착 패드의 평면도.

도 9는 본 발명에 따라 형성된 투과 NIRS 변환 조립체의 또다른 실시예의 평면도.

도 10은 본발명의 NIRS 조립체의 대안적인 실시예를 도시하지만 도1과 유사한 평면도.

도 11은 도 10의 실시예를 도시하지만 도2와 유사한 단면도.

도 11A는 도 11의 실시예의 광원부분의 도면.

도 12는 커넥터 하우징과 NIRS시스템과 연결된 본발명에 따라 형성된 NIRS변환기 조립체의 개략도.

도 13은 커넥터 하우징과 조립체 하우징사이에 위치한 시스템의 부분적인 레이저 전력 제어 드라이버와 전치 증폭부을 도시하지만 도 12와 유사한 NIRS 변환기 조립체의 개략도.

도 14는 도 10 및 도 11의 실시예의 특성을 포함하지만 도 13과 유사한 NIRS 변환기 조립체의 개략도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 비침투 근적외선 분광 광도계(NIRS) 광 변환기 조립체의 개량에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 재 할용 가능하며 환자피부에 정확한 크기와 감쇠레이저광 필드를 제공 할 수 있는 NIRS광 변환기 조립체에 관한 것이다.

근 적외 분광 광도계(NIRS)는 조직 산화를 지속적으로 감지하는 광 분광 광도 방법이다. 이 NIRS방법은 근적외선 범위(700nm - 1,000nm)의 광은 피부, 뼈, 및 기타 조직을 쉬게 통과할수 하수 있고 산화상태, 즉, 산화 헤모글로빈(HbO_2) 및 탈 산화 헤모글로빈(Hb)에 따라 헤모글로빈이 흡수 스팩트럼을 갖는 원리를 기반으로 한다. 특정의 상이한 파장에서 근적외선을 전달하는 광원을 이용하여 전달 또는 반사된 광감쇠의 변화를 측정함으로써, HbO_2 및 Hb의 산화 농도 변경을 감지 할 수 있다.

전체 헤모글로빈은 두 개의 상태의 헤모글로빈의 합(전체 Hb="HbO_2+Hb)이고 혈의 헤마토크릿 또는 헤모글로빈 농도가 변경되지 않는 경우, 상대적 혈용적 변화에 비례한다. NIRS의 가장 중요한 태양은 뇌의 산화 레벨이 일치하여 뇌 손상 또는 죽음에 이루게 하는 특히, 질병상태에서, 성인 또는 신생아의 대뇌 산화 레벨을 지속적으로 감지하는 것이다. 근적외광이 신생아의 피부와 두개골을 통하고 어떤 생물학적 분자에 의해 두뇌에 흡입되는 내용은 공지되어 있다. 근적외선 분광학사용술(NIRS)은 근 적외선 스팩트럼(700nm - 1.000nm)에서의 색소포 산화헤모글로빈(HbO_2)과 탈산화 헤모글로빈(Hb)의 상이한 흡입 특성을 기반으로 마이크로 산출 레벨(모세관, 소동맥 및 정맥)에서 주로 생물학적 조직(머리, 근육 또는 기타 조직)의 산화 변경을 검출한다는 내용이 공지 되어 있다.

평균 조직 투과는 부차적인 두 번째 분해능에 의해 2 - 3cm이다. HbO_2 및 Hb의 농도의 상대적인 변경은 생물학적 조직과 같은 큰 산란매체의 광학적 감쇠를 토대로 한 개정된 Beer - Lambert 법칙을 이용함으로써 정량화 될 수 있다. 개정된 Beer - Lambert법칙은 다음과 같이 표현된다.

$$A="-\log(I/I_0)_L="a_L\times C\times d\times B+G \quad (식1)$$

여기서, A는 파장(L)에서 조직의 광감쇠(단위: 광강도OD×); I_0는 입사광 강도(단위:W/cm_2); I는 검출된 광강도; a_L는 색소포의 파장 의존 흡수계수(단위: OD×cm^{-1}× μM^{-1}); C는 색소포의 농도(단위:μM); d는 광원 대 검출기 거리(단위:cm); B는 광의 산란 및 조직의 기하학에 관한 인자(단위;CD)이다.

G가 알려져 있지 않기 때문에 색소포 농도의 절대 측정은 매우 어렵다. 수시간에서 수일의 적절한 측정 기간 동안에 G는 일정하기 때문에 제로 기준선으로부터 색소포의 상대적인 변경의 측정을 할 수 있다. 따라서, 시간 t_2가 t_1(기준선)에서 광 측정을 시작한 후 임의의 시간인 경우, 차동 감쇠△A가 산출되어 변수 G와 I_0를 제거한다(이들 변수가 일정한 경우). 이 목적은 다음식에서 얻어진 △A로부터 색소포 농도의 변화[△C="$C(t_2)-C(t_1)$]을 결정하는 것이다.

$$\triangle A="-\log(I_2/I_1)_L="a_L\times\triangle C\times d\times B \quad (식 2)$$

NIRS알고리즘은 식(20의 다중 변량을 이용하여 하나이상의 색소포의 상대적인 변화를 산출하도록 되어 있다. 산화 헤모글러빈(△HbO_2)과 탈 산화 헤모글로빈(△Hb)의 상대적인 변화를 구별하고 산출하기 위해, 바람직하기로는, 레이저 다이오드와 같은 스팩트럼 협대역 광원으로부터 최소의 두 개의 상이한 파장이 바람직하다. △HbO_2와 △Hb의 단위는 식(1)의 치수분석으로부터 결정된 조직(μM)의 리터당 μ몰이다.

미합중국 특허 번호 5,217,013;5,465,714;5,482,034 및 5,584,296은 NIRS 시스템용 가요성 접착면 실장용 하우징에 NIRS광원으로 광 방출 다이오드(LED)와 두 개의 광다이오드를 이용한다. NIRS장치에서 광원으로 LED을 이용하는 문제는 LED의 스팩트럼 대역이 레이저 다이오드의 대역(< 1nm)보다 매우 크(20 - 50nm)다는 것이다. 스팩트럼 협대역 광원은 비침투 NIRS알고리즘 전개에서 이용하기가 매우 용이하여 생물학적 파라미터의 매우 신뢰적으로 하고 정확한 산출의 유도를 야기한다. 따라서, NIRS장치 하우징에 직접적으로 배치된 저 전력의 다중의 스팩트럼 대역광원을 이용하면, NIRS장치에서의 광대역 LED광원이 향상 된다.

미합중국 특허 번호 5,465,714 및 5,584,296에서 설명된 리지드(rigid) 환상 광원은 광감쇠 모세관을 갖지 않는 내부에 개방된 공기 중공을 갖는다. 이들 환상 광 가이드의 벽은 광부품으로 부터 또는 광부품에 광을 반사한다. 개방 공기 중공 환상형 하우징에 의해 압착되는 경우, 피부가 변형되어 피부상의 광강도가 미리 결정되지 않아 어떠한 메카니즘으로도 광학적인 측정 기간동안 일정한 피부 변형을 예측하거나 유지 할 수 없기 때문에 이러한 구성은 NIRS응용에 바

람직하지 않다.

선행기술의 NIRS장치 하우징의 실장 시스템은 하나의 부품 시스템으로 환자피부를 간접하는 장치 하우징면은 단일 이용 접착제이어서 이들 장치는 일회용 이용으로 설계되어 있고 사용 후 폐기된다. 이러한 접근 방식은 비용이 많이 들고 낭비적이다.

미합중국 특허 번호 4,321,930; 4,380,240; 4,510,938 및 5,353,791은 광섬유에 의해 레이저 광원에 커플된 광변환기를 설명한다. 또한, 미합중국 특허 번호 5,353, 791은 레이저 광 가이드로 작용하는 투면 스패이서(spacer)를 설명한다. 이 투명 스패이서에는 탄성수단이 제공되는 것이 바람직 하다. 이들 특허에는 환자피부에 레이저광 비임의 레벨의 직사를 의도적으로 감소시키기 위한 특정 광 강도 감쇠 구조에 대하여 설명하지 않고 있다. 내장 레이저 다이오드와 조립체의 이용중 환자의 피부상에 레이저 광 필드 투사의 에너지 레벨과 크기를 정확히 제어하기 위한 능력을 가진 재활용 가능한 NIRS변환기 조립체를 제공하는 것이 바람직하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 환자의 근 적외 분광계(NIRS)용 개량된 변환기 조립체에 관한 것이다. 환자의 머리 또는 기타 몸체의 부분에 용이하고 단단히 부착 될 수 있는 가용성 하우징에는 상이한 파장 방출의 두 개이상의 레이저 다이오드 및 하나이상의 광다이오드가 수용되어 있다. 레이저 다이오드에 의해 피부상의 레이저 광 피드 직사의 강도를 감소할 목적으로 환자의 피부와 레이저 다이오드사이에 리지드 광원이 배설되어서, 인간 조직의 레이저 노출에 관한 American National Standard Instute가 설명한 레이저 안전 요건이 충족된다. 또한, 리지드 광가이드는 광 감쇠 모세관을 포함하여 이용할 5-40mW전력범위의 이용 가능한 레이저 다이오드를 광범위하게 선택할 수 있다. 따라서, 유사한 전력 출력으로 이용되지는 않지만 바람직한 파장 및 패캐이지 크기의 레이저 다이오드는 NIRS장치 광 변환기에서 적절한 광가이드가 설계되어 있다. 리지드 광가이드의 광감쇠 특성은 5-40mW 전력 범위의 3등급 레이저 다이오드와 협체하는 1등급 장치의 디자인을 허락한다. 1등급 레이저 장치 분류는 단속 및 안전 조건이 1등급 장치보다 덜 단속이 엄중하기 때문에 중요하다. 리지드 광 다이오드는 또한, 레이저 다이오드 에미터와 피부 거리을 일정하게 유지함으로써 측정기간동안 분광광도계 측정 시스템의 필요한 일정한 광강도 출력을 만족시킨다.

본발명의 NIRS 변환기 조립체는 두 개의 분리 가능한 부품, 즉, 상술한 레이저 다이오드와 광다이드을 포함하는 NIRS 장치 하우징과; NIRS 변환기 조립체 하우징을 용이하게 설치하는데 이용되고 또한, 환자 피부에 이용되는 단단히 일회용 접착 앤밸로프 또는 패드로 구성되어 있다. 특히, 위생 및 살균 조건이 중요한 건강보호 환경에서, 단일, 일회용 변환기 응용의 모든 장점을 유지하면서 일회용이 아닌 NIRS 변환기 하우징을 일회용 NIRS 변환기 하우징이 아니라 일회용 앤밸로프와 이용하는 것은 경제적으로 매우 유리하다.

선행 기술의 레이저 다이오드 커플 광섬유 NIRS 헤드밴드(headband) 변환기 시스템의 경우에, 스팩트럼 협대역(< 1-3nm)을 갖는 광 방사를 이용하는 장점이 유지된다. 본발명의 변환기 조립체에서 저 전력 레이저 다이오드를 이용하면, NIRS 변환기 조립체의 제조비가 감소할 뿐 아니라, 선행기술의 광섬유 부품의 비용이 제거된다. 선행기술의 광섬유 부품은 또한, 부서지기 쉽고 파손되는 경향이 있다.

본발명의 변환기 조립체의 저 전력 레이저 다이오드는 낮은 듀티 사이클에서 펄스할수 있어서 자체 가열이 발생하지 않기 때문에, 온도 유도 파장이동을 감소함은 물론, 레이저 다이오드 금속 케이싱 냉각을 토치에 유지시킨다. 선행기술의 광섬유 NIRS 변환기 시스템의 고 전력 레이저는 자체 발생한 열을 감쇠 시키기 위해 온도 제어 시스템 및 히트싱크를 필요로 한다. 무시할수 있는 자체 열발생인 경우에, 본발명의 변환기 조립체에 이용되는 저 전력 레이저 다이오드가 유

리 또는 투명한 플라스틱재와 같은 광 전달 및 전기 절연의 얇은 리지드 금속 광 가이드재와 근접위치 할 수 있다. 서미스터가 레이저 다이오드에 근접위치 하여 온도정보를 NIRS 시스템 프로세서에 제공함으로써 전력과 파장을 보상한다.

레이저 다이오드의 출력 원도우에 걸쳐 위치한 레이저 다이오드 광 가이드는 여러 기능을 갖는다. 하나의 기능은 레이저 다이오드의 타원궤도 원뿔형 방사 특성의 장점을 이용함으로써 분광 광도계 감지를 받는 환자의 피부상의 레이저 광의 강도를 감소시킨다. 따라서, 레이저 다이오드 에미터 칩과 피부면사이의 분리거리(r)를 증가하는 경우, 레이저광의 강도(전력/영역)가 r^2의 인자만큼 증가한다. 사람 이마 또는 몸체의 기타 어떤 부분에 직접적으로 붙여진다는 의미에서 이것은 레이저 다이오드를 기반으로 한 광변환기 조립체을 설계하는 것이 중요하다. 피부와 조직을 안전하게 하기 위해, 레이저 다이오드 광 변환 조립체는 American National Standard for the safe use of lasers(ANZ136.1-1993)에 의해 설명된 " Maximum Permissible Exposure(MPE)" 의해 규정된 제한 내에서 작동하도록 설계되어야 한다. 후술되어 있듯이, 거리(r)는 변환기 하우징에 위치한 적절한 프리즘을 이용함으로써 조절 될 수 있다.

또한, 하나이상의 광다이오드가 감지해야할 대상의 크기에 따라 약10-약 60mm이상까지 레이저 다이오드와 분리되어서 NIRS변환기 조립체 하우징에 배치된다. 일반적의 성인 머리의 경우, NIRS 변환기 조립체의 반사 모드 형태를 이용하여 적절한 뇌혈 산화 감지를 위해 적어도 약 45-약 50mm 분리거리가 바람직하다. 다중 광다이오드는 상이한 깊이의 환자의 혈산화를 감지하는데 이용되거나, 검출된 신호의 꼭대기 성분을 보상하는 알고리즘용 기준 검출기로 이용될 수 있다. 신생아의 경우, 반사 모드 감지를 위해, 거의 20mm의 레이저 다이오드와 광다오드 사이의 짧은 분리 거리가 이용되거나, 변환 두 개 모드 NIRS 변환기 조립체에 대해서는 60mm의 긴 거리가 이용 될수 있다.

큰 단면적을 갖는 광다이오드가 레이저 다이오드 대 광다이오드 분리거리 증가로 이용되어 먼 분리거리 또는 낮은 전력 광원으로부터 검출된 감소하는 광레벨을 보상한다.

광다이오드 다음에 위치하거나 분리 조립체로 부터 더 멀리 위치한 광다이오드 전치 증폭기는 검출된 낮은 광레벨 신호를 증폭한 다음 증폭된 신호를 NIRS시스템 프로세서에 제공한다.

레이저 다이오드와 근접 배치된 안전 광 방출 다이오드(LED)는 NIRS시스템을 이용하여 레이저 광 노출의 가능성을 최소화하는 레이저 안전 인터록의부분으로 역할을 한다. NIRS장치가 환자에 단단히 부착되지 않은 경우, 레이저 안전 인터록의 목적은 다이오드가 펄싱 하는 것을 방지하는 것이다. LED(파장 600-980nm)은 레이저 다이오드 펄싱 개시 전에 진동한다. LED광레벨은 광다이오드에 의해 감지되어 안전 NIRS 장치 부착을 감지한다. 주위 광 감지 회로는 또한, 이러한 결정을 돕는다. 레이저다이오드는 레이저 안정 인터록이 감지시기의 시작동안 안정 장치 부착을 나타낼 때까지 펄스하지 않는다. 우연한 장치 분리는 레이저 다이오드를 자동적으로 차단시킨다.

장치부착을 나타내는 경우, 사용자가 개입하여 장치를 재 부착하고 레이저 다이오드 펄싱이 다시 시작되기 전에 레이저 안전 인터록을 재 설정해야 한다.

광다이오드를 포위하는 부분적으로 광 투명 및 전기 전도 차폐는 전자기 간섭(EMI)노이즈를 감쇠하는 데 이용되는데 감쇠하지 않는 경우, 이 노이즈가 광다이오드에 전달된다. 차폐의 원도우는 레이저 다이오드로부터 검출된 광에 광다이오드의 광감지면을 노출시킨다. 광 투명 전기 전도 차폐는 전기 전도 투명 피복등을 차폐하는 얇은 금속을 포함한다.

레이저 다이오드와 광다이오드를 자체적으로 포함하는 NIRS 변환기 조립체 하우징을 환자피부에 고정하기 위해 일회용 접착 앤밸로프 또는 패드를 이용함으로써 환자들간에 이 변환기 조립체 하우징을 재 할용 할 수 있다. 일회용 접착 앤밸로프 또는 패드는 미리 살균될수 있어서, 부가적인 보호를 환자에게 제공한다. 일회용 앤밸로프 또는 패드는 환자

의 잔류물로부터 NIRS변환기 조립체 하우징을 보호함으로써 NIRS장치 하우징면이 오염되지 않게 되어 안전하고 용이하게 재할용 할 수 있게 한다.

상이한 NIRS 변환기 조립체는 주문 레이저 다이오드 드라이버 및 엔코드된 교정 파라미터을 커넥터 하우징에 배치시키므로써 상이한 NIRS시스템 프로세서/모니터와 상호 교환하도록 설계되어 있다. 커넥터 하우징은 차폐된 자중 리드 케이블에 의해 변환기 하우징의 전자-광소자를 인터패이스 한다. NIRS 시스템 프로세서는 커넥터 하우징용 인터패이스 포드를 갖는다. 커넥터 하우징은 소정의 레이저 다이오드 출력 전력을 제공하기 위해 개별적으로 조절되는 주문 레이저 다이오드 자동 전력 제어(APC) 드리이버를 포함 할 수 있다. 엔코드된 교정 파라미터를 커넥터 하우징에 제공함으로써, NIRS 시스템 프로세서는 디코딩 메카니즘에 의해 각각의 개별적 NIRS의 특성을 결정 할 수 있어서, 정확한 살출을 상이한 변환기 조립체에 공급하도록 NIRS 알고리즘을 교정한다. 주문된 광다이오드 전치 증폭기는 또한, 커넥터 하우징에 포함되어 광다이오드 선택시 유연성을 제공한다.

본 발명을 수반한 도면을 참고로 하면서 상세히 설명한다.

발명의 구성 및 작용

도면을 참조하면, 도 1 및 도 2는 참조번호(2)로 표시된 반사형 NIRS변환기 조립체의 실시예를 도시한다. 변환기 조립체(2)는 변환기 조립체(2)의 전자부품을 포함하는 하우징(4)을 구비하고 있다. 하우징(4)은 하우징(4)에 배치된 EMI차폐 광다이오드 조립체(18)위에 위치하는 제 1윈도우(8)를 갖는 가요성 광 차폐벽을 포함한다. 광차폐벽(6)은 또는 피부조사 레이저 다이오드 클러스터(14)와 안정 LED(16)위에 위치한 제 2윈도우(12)를 포함한다. 레이저 다이오드 클러스터(14), 안전 LED(16) 및 서미스터(17)는 다중 리드 차폐 케이블(22)과 인터패이스 하는 PC기판(20)상에 설치되어 있다. 서어비스터(17)는 레이저 다이오드 온도를 감지하여 NIRS알고리즘으로 하여금 가능한 전력 및 파장이동을 보상하게 한다. 또한, 하우징(4)은 고무 또는 어떤 기타의 탄성체로 형성 될 수 있는 가요성 전기 및 광학적 절연체(24)와 레이저 다이오드 클러서터 PC기판과 EMI 차폐 광다이오드 조립체(18)가 실장된 가요성 지지 구조(26)를 포함한다. 또 다른 차폐 케이블은 인터패이스 커넥터 하우징(도 12참조)을 개재하여 광다이오드 조립체(18)와 NIRS 시스템 프로세서 조립체을 상호 연결한다. NIRS시스템 프로세서는 광다이오드(10)에 의해 모아진 NIRS굴절률 데이터의 결과를 분석한다.

도 3을 참조하면, 안전 LED(16)과 레이저 다이오드 클러스터(14)의 실장을 상세히 도시한다. 레이저 다이오드 클러스터(14)는 레이저 다이오드 클러스터(14)와 환자의 피부(S)사이의 면대 면 접점을 제공하는 리지드 광 가이드(28)에 접속되어 있다. 광 가이드(28)는 혈 산화 감시중 환자 피부에 눌러질때, 피부면(S)이 편평하고 레이저 다이오드 클러스터(14)와 피부면(S)사이의 거리가 피부의 전체 조사 영역을 가로질러 일정 일정하도록 단단하다. LED(16)는 약 600nm-980nm의 파장범위의 적외선 광 비임을 방사한다. 반사된 LED IR 광의 강도는 레이저 다이오드 클러스터(14)로부터 반사된 광과 합께 광 다이오드(10)에 의해 검출된다. 검출된 LED광의 강도는 변환기 조립체(2)와 환자의 피부(S)의 인터패이스의 상태를 감지하는데 이용된다. 검출된 LED광의 강도가 감쇠 하는 경우에, 시스템 제어기는 변환기 조립체(2)가 환자의 피부(S)로부터 격리된다고 상정한다. 이러한 상정이 있는 경우, 시스템 제어기는 레이저 다이오드 클러스터(14)를 오프하고 알람을 울려 담당자가 변환기 조립체(2)의 상태를 검출 할수 있게 한다.

이용되는 레이저 광도는 노출인 경우에, ANSIZ136.1-1993에 표시된 임계치보다 매우 낮을 것이다. 이렇게 낮은 이유는 원뿔 방사 패턴, 낮은 듀티 사이클 및 레이저광의 전력 레벨 때문이다. 레이저 안전 인터록의 설치는 NIRS시스템을 이용하는 이용자에 대한 광 노출의 가능성을 최소화 한다. NIRS 어샘블리가 환자에 단단히 부착되지 않은 경우, 레이저 다이어드가 펄싱하는 것을 즉각적으로 방지한다. 레이저 다이오드 안전 회로(LSC)는 NIRS 조립체상의 레이저

다이오드(14)(또는 기타 레이저 광원에 근접 위치한 광방출 다이오드(LED, L600-980nm)를 구성한다. 광다이오드(10)에 의해 감지된 LED광레벨은 특히, 낮은 주변 광상태에서 NIRS조립체 부착을 검출하는데 이용된다. LED(16)는 멀티플렉스된(다중화 된)레이저 다이오드 펄싱기구에 포함되어 있고, NIRS조립체가 시스템 모니터에 부착 될 때, 모든 시간에 LED(16)가 활성할 때를 제외하고 검출된 광은 레이저 광과 같은 방식으로 처리된다. 원도우 비교기 프로세서는 검출된 LED광이 안정 조립체 부착을 나타내도록 소정의 범위에 있는 지를 결정한다. 레이저광 포텐셜은 자유공간에서 얻어지거나 방해된다는 것을 로우 LED 검출 레벨이 나타낼수 있다. 하이 LED검출레벨은 생물학적 조직을 통과하지 않고 피부나 대상물을 광디이오드(10)에 반사한다고 상정함으로써 그 조립체가 느슨해진다는 것을 나타낼 수 있다.

보통의 주간 주위 광 상태동안 ,또 다른 레이저 인터록이 검출된 광의 DC레벨을 감지함으로써 협체 된다. 이러한 협체는 광다이오드의 전치증폭기 출력을 저역 여과함으써 얻어진다. 검출된 주위광이 가능한 NIRS 조립체을 나타내는 소정의 레벨에 도달하는 경우, 레이저 작동이 금지된다. LSC가 감지 기간의 시작 동안, 안정 조립체 분리를 나타낼 때까지 펄스하지 않는다. 우연한 조립체 분리는 레이저 다이오드(14)를 자동적으로 폐쇄한다. 조립체 분리를 나타내는 경우는 조립체(2)를 재 부착하고 레이저 다이오드 펄싱이 다시 시작 할 수 있기 전에 LSC를 재 설정하기 위해 사용자의 개입을 필요로 한다.

도 4와 도 4A는 두 개의 상이한 광 가이드 배열을 도시한 것으로, 광 가이드(28)는 레이저 다이오드 에미터(20)와 환자의 피부의 면(S)사이의 거리(" r")을 조절 할 수 있다. 무엇보다도, 환자의 피부(S)평면(S')에 대해 눌러지는 경우, 광디이오드(28)의 평면(S')은 환자의 피부면(S)의 접촉 영역을 평평하게 함므로써, 레이저 다이오드 에미터(20)와 환자의 피부(S)사이의 거리(" r")가 광 가이드(26)에 의해 조사된 전체 피부 영역에 대해 일정하다. 도4에 도시된 실시예 서, 레이저 다이오드 에미터(20)로부터의 광이 직접 광 가이드(28)에 통과하여 거리(" r")가 레이저 다이오드 에미터(20)로부터 광 가이드(28)의 면(S')까지의 직선 거리이다. 도 4A에 나타난 실시예에서, 레이저 다이오드(14)는 광필드를 광굴절 프리즘면(30)에 투사되어 이 프리즘면에서 광필드를 광 가이드(28)를 통해 환자의 피부(S)에 직사한다." r" ="$r_1 + r_2$ 이기 때문에, 프리즘(30)의 포함은 " r" 의 유효길이를 증가 시킨다.

따라서, 프리즘 배열을 이용하는 경우, 프리즘은 환자의 피부(S)에 전달된 레이저 다이오드(14)필드의 광강도를 효과적으로 감소시킬 수 있다. 프리즘(30)을 포함함으로써 광로의 길이와 환자 피부(S)에 전달되는 비임의 영역의 확대를 증가시킨다. 따라서, 시스템이 광 굴절 프리즘을 포함하는 경우에는 더 높은 레이저 다이오드를 이용할 수 있을 수 있다. 피부(S)에 부과된 레이저광 필드의 강도를 감쇠하기 위해, 광 가이드(28)는 도 4 및 도 4A모두에 도시된 선택 필터(29)를 포함한다. 선택 필터(29)는 광 감쇠 중간 강도 여과 소자와 유백색 반투명 플라스틱재와 같은 광분산 소자 또는 이들의 조합으로 구성 될 수 있다.

통상적으로, 레이저 다이오드는 자동 전력 제어(APC) 피드백 제어용 소형 내부 감지 광다이오드(21)를 포함한다. 일반적으로, 소량의 레이저광이 레이저 다이오드에 있어서, 반사 또는 직접 전달에 의해 에미터(20)로부터 감지 광다이오드(21)로 내부적으로 직사된다. NIRS시험에 레이저 다이오드를 이용하는 경우, 또한, 레이저광이 피부면으로부터 레이저 다이오드로 재차 반사할수 있다. 이러한 이유는 감지 광다이오드에 의해 발생한 전류가 통상적으로 매우 적고 추가적인 피부 재 반사광이 실질적으로 광다이오드 전류를 증가시키기 때문이다. 결과적으로, 레이저 전력 출력은 재반사된 광의 변화량으로 인해 예측할수 진동할 수 있다. 리지드 광 가이드(28)는 선택 필터를 이용함으로써 피부면으로부터 가변가능 하게 재 반사된 레이저광을 감쇠함으로써 레이저 출력 안정성을 유지한다. 또한, 광 가이드(28)의 약간의 반사특성은 감지 광다이오드(21)에 대한 소정의 부과량의 광을 재 반사시키므로써 감지 광다이오드을 더 크고 작은 하강레벨까지 증가하여 가변가능한 재 반사로부터 발생한 전류의 효과를 더 최소화한다.

도5와 도6은 광다이오드 검출기 원도우(8)용 주변 EMI차폐 구성을 도시한다. 소정의 두께, 즉 적어도 약 1mm의 EMI차폐 및 광학적으로 투명한 구획이 광다이오드 검출기(10)의 광감지면(34)위에 위치되어 있다. 광다이오드 검출기(10)는 세라믹 컵에 배치된 광감지 소자(9)를 포함한다. 와이어 매쉬(wire mesh)가 구획(32)을 형성하는 두 개의 광학적으로 투명한 부재(31)와 (33)사이에 끼워져 있다. 이 매쉬(36)에 의해 레이저 다이오드(14)로부터 반사된 광의 적어도 약 60%가 광다이오드(10)에 도달한다. 전자 전도 금속박과 같은 비다공 EMI차폐(37)는 하우징의 비광 감지부을 포위한다. 실리콘 페이스트, 접착제 또는 기타 유사한 재료와 같은 전기 전도 가스겟(40)은 EMI차폐구획(32)의 와이어 매쉬(36)와 비다공 EMI차폐(37)사이의 전기 인터패이스를 만드는데 이용된다. 이러한 형태의 차폐는 바람직하지 않은 EMI발생 잡음을 감소시키어서 두 개의 상이한 방법의 광다이오드의 신호대 잡음비를 향상시킨다. 와이어 매쉬(36)와 비다공 전자 전도 재료(37)의 결합은 광이오드주위에 패레데이 케이지(Faraday Cage)를 만들므로써 광이 공감지면(34)의 광디이오드(10)에 도달한다. 소정의 두께, 즉 약 1mm이상의 광투명 구획(34)을 이용하여, 광다이오드대 생물학적 섬유분리 거리를 증가시키므로써 또 다른 EMI감쇠가 얻어진다. 이는 전자기 커플링과 광다이오드 대 인간 피부와 같은 생물학적 섬유사이의 발생된 잡음전류를 감소시킨다. EMI차폐 광센서을 구축하기 위해, Chomerics(Woburn, MA)의 상업적으로 이용가능한 EMI차폐 원도우가 이용 될 수 있다. Chomerics " Emi Clare" ™ GP 70 EMI 차폐 원도우는 60%-70%광투과를 제공하며, 1.66;2.00 및 3.00mm의 상이한 두께의 구획이 이용 될 수 있다. 투명 구획(32)과 매쉬(36)는 원도우(8)에 접근하도록 크기를 하는데 필요하고 크기의 범위가 4제곱mm에서 100제곱 mm로 할 수 있는 광다이오드(10)의 광감지면(34)을 덮는다.

또다른 EMI차폐실시예 에서, 와이어 매쉬는 광디이오드 광감지면(34)위에 직접 위치할수 있고 유리와 같은 재료로 형성된 약 1mm이상의 두께를 갖는 광투명 전기 절연 구획(32)은 와이어 매쉬(36)위에 위치 할 수 있다.

도 7 및 도 8은 변환기 조립체(2)와 관련해서 이용 될 수 있는 두 개의 상이한 형태의 일회용 보조 지지장치을 도시한 것으로, 도 7은 조립체(2)를 수용하는데 이용 할 수 있는 앤밸로프(42)를 도시한다. 앤밸로프(42)는 레이저 다이오드 조립체(14) 및 안전 LED(16)과 광디어오드 조립체(10)와 각각 정합 하도록 크기를 하여 위치한 두 개의 투명 플라스틱 원도우(44)와 (46)를 갖는다. 변환기 조립체(12)는 개구부(48)을 통해 앤밸로프(42)에 끼워져 있다. 또한, 조립체(2)를 앤밸로프(42)의 장소에 고정하는데 이용되는 여러 버클(50)을 포함한다. 앤밸로프(42)의 면(52)은 접착재로 피복되어 있다. 앤밸로프(42)는 고무 또는 블랙 플라스틱과 같은 광 불 침투성재로 되어 있어서 레이저 다이오드와 투명 앤밸로프와 합께 발생할수 있는 광다이오드(즉, 광숀팅)사이에 직접 광이 이동하는 것을 방지한다.

도 8은 변환기 조립체(2)와 환자의 피부에 해제 할 수 있게 접착 될 수 있는 일회용 접착패드(54)를 도시한다. 이 접착패드(54)는 또한 고무 또는 블랙 플라스틱으로 되어 있고 변환기 조립체(2)와 환자 피부(S)에 패드(54)를 부착하게 하는 대면하는 부착면(60)을 포함한다. 패드(54)는 레이저 다이오드 조립체(14) 및 안전 LED(16)과 EMI차폐 광다이오드 조립체(18)와 각각 정합 하도록 크기를 하여 위치한 두 개의 투명한 플라스틱 원도우(56) 및 (58)을 갖는다. 앤밸로프(42)와 패드(54) 모두는 사용 전에 살균이 되고 환자로부터 분리되어 이탈 될 수 있다.

도9는 신생아에 이용하기에 적합한 본발명에 의해 형성된 NIRS변환기 조립체의 전송 실시예를 도시한 것으로, 이 실시예 에서, EMI차폐 광다이오드 조립체(18)가 하나의 차폐 포드(pod)에 형성되어 있고 레이저 다이오드 조립체(14)와 LED(16)가 또 다른 포드(15)에 포함되어 있다. 포드(13, 15)는 케이블(38)에 의해 연결되어 있고 이 케이블(22)은 포드(15)로부터 제어기에 연장되어 있다. 케이블(38)의 길이가 충분하여 포드(13, 15)가 신생아 머리의 반대쪽에 부착 될 수 있어서 대뇌의 혈산화의 전달을 감지 할 수 있다.

도 10, 11 및 11A는 원격 레이저 다이오드로부터 LED(16)에 근접 위치한 프리즘(30)으로 광을 직사하는 3개가 원격적으로 위치한 레이저 다이오드 및 광섬유(39)를 이용하는 NIRS 조립체(2)의 또다른 실시예를 도시한 것으로, 광다이오드 원도우(8)는 상술한 방식으로 차폐된다. 또 다른 대안적인 실시예 에서, 부가적인 광섬유가 원격 안전 LED로부터

프리즘(30)으로 광을 직사하는데 이용된다. 프리즘(30)에는 광섬유로부터 광비임의 재 반사를 최소화하는 광분산면(35)이 마련되는 것이 바람직하다.

도 12는 레이저 다이오드 전력 출력의 상호 변경성을 가능케 하는 NIRS변환기 조립체 커넥터 하우징(62)의 성분을 도시한 것으로, 하우징(62)은 케이블(22)에 의해 레이저 다이오드(14)와 인터페이스 하는 레이저 다이오드 자동 전력 제어 드라이버(64)를 포함한다. 레이저 다이오드 시퀀서 제어회로(66)는 NIRS 시스템 프로세서(68)의 부분을 형성하고 레이저 다이오드(14)의 다중 펄스를 제공한다. 각각의 레이저 다이오드 저력 출력은 각각의 자동 전력 제어 드라이버에 의해 조절된다. 3개의 상이한 레이저 다이오드 핀 아웃(pin-out)구성이 이용 가능하다. 각각의 핀아웃은 상이한 형태의 자동 전력 제어 드라이버를 필요로 한다. 따라서, 커넥터 하우징(62)에 자동 전력 제어 드라이버(64)을 포함하면 레이저 다이오드(14)의 선택을 유연하게 할 수 있다.

도 13에 도시된 또 다른 커넥터 조립체 실시예에 있어서, 자동 전력 제어 드라이버(64)는 조절 가능한 부품(80) 및 조절 불가능한 부품(82)으로 분리될 수 있다. 이 실시예 에서, 조절 가능한 부품(80)은 커넥터 하우징(62)에 배설되어 있고 조절 불가능한 부품(82)은 NIRS시스템 프로세서(68)에 배치되어 있다. 조절 불가능한 부품은 고정 반도체 및 이산 전자 부품을 구성하고 일반적으로 레지스터와 캐패시터이다. 도 13은 또한 커넥터 하우징(62)과 조립체 하우징(62)사이의 케이블(38)에 인터페이스된 광 다이오드 전치 증포기(76)의 또 다른 배치를 도시한 것으로, 전치 증폭기 전력 케이블(84)은 전치 증폭기(76)에 전력을 공급한다.

커넥터 하우징(62)은 또한 NIRS 시스템 프로세서에 NIRS변환기 조립체 특성에 관한 필요한 정보를 제공하는 교정 파라미터 엔코딩 메카니즘을 포함한다. 이 교정 파라미터는 레이저 다이오드 파장 및 전력; 광다이오드 분리 거리에 대한 레이저 다이오드; 및 이용되는 개별적인 NIRS 변환기 조립체의 특성에 관한 필요한 정보를 포함한다.

교정 파라미터는 소정의 값의 레지스터, 프로그램 가능한 판독 전용 메모리 장치, 바코드 또는 기타 적절한 엔코딩 장치를 이용함으로써 엔코드 될 수 있다. 이 엔코드된 정보는 시스템 프로세서(68)의 디코더(74)에 전달된다.

광다이오드 전치 증폭기(76)는 EMI 차폐 레이저 다이오드 조립체(14)로부터 광 레벨 신호의 증폭을 제공하여 증폭된 신호를 NIRS 시스템 프로세서(68)의 신호 처리 및 레이저 안전 인터록부(78)에 전달하기 위해 커넥터 하우징(62)에 배치 될 수 있다.

도 14에 도시된 또 다른 대안적인 커넥터 하우징 실시예에서, 광섬유 NIRS장치(39)가 이용되고 레이저 다이오드(14)가 커넥터 하우징(62)에 배설되어 있다. 커플러(86)는 레이저 다이오드(14)를 광섬유 광 파이프(39)에 상호 접속한다. 또한, 자동 전력 제어장치(64)는 도 12 및 13에 도시된 실시예 에서 상술했듯이, 커넥터 하우징(62)에 배설되어 있다.

본발명의 NIRS 변환기 조립체(2)는 다음과 같이 작동한다. 조립체(2)는 (1파장을 방출하는) 한번에 단지 하나의 레이저 다이오드가 " ON" 펄스 되어 소정이 반송파 주파수로 변조되는 다중 레이저 다이오드 점화 시스템을 갖는다. 레이저 다이오드(14)용 자동 전력 제어(APC)드라이버(64)의 소정의 변조비로 작동함과 동시에 조밀한 전력 허용오차를 유지한다. 레이저 다이오드(4)가 " OFF" 하는 다크 기간(dark period)에 의해 오프셋 전압이 샘플되어 감산된다. 이 다크 기간은 레이저 다이오드(14)가 " ON" 하는 경우의 시간주기보다 통상 매우 길다. 따라서, 레이저 다이오드의 전체 튜티 사이클이 작다. NIRS 장치에 위치한 광 다이오드는 생물학적 조직에 방사된 레이저 광을 검출한다. 트랜스임피던스 광다이오드 전치증폭기는 검출된 광을 전압으로 변환한다. 반송파 주파수에 중심을 둔 소정이 대역의 대역필터가 검출된 신호로부터 잡음을 여과하는 제 1단계가 될 것이다. 검출된 신호의 복조는 잡음을 더 감쇠하고 반송 주파수를 제거한다. 조절 가능한 이득 증폭기는 검출된 광레벨을 바람직한 범위로 증가하는데 이용된다. 아날로그-디지탈 변환기는 각각의 파장을 변환하고 이 변환기는 레이저 다이오드 펄싱과 동기하는 타이밍 회로장치에 의해 제어된다. 얻어진 데이터는 흥미의 생물학적 파라미터를 산출하는 다중 변량 개량된 Beer-Lambert 법칙 알고리즘을 이용함으로써 컴퓨터에 의해 처리된다. 결정된 생리학적 파리미터, 즉, △Hb, △HbO_2 및 전체 Hb가 모니터에 디스플레이 된다.

본발명의 조립체에 의해 이용되는 NIRS 알고리즘은 3개의 레이저 다이오드가 이용되기 때문에, 매트릭스 형태로 나타나는 Beer-Lambert 법칙으로부터의 다중 변량을 기반으로 한다. HbO_2 및 Hb는 생물학적 조직과 같은 크게 산란하는 매체의 광감쇠를 고려하는 개정된 Beer-Lambert법칙을 사용함으로써 수량화 된다. 색소포 농도의 절대 측정은 산란 손실로 인한 광감쇠의 결정이 어렵기 때문에 도전을 받고 있다. 그러나, 초기 기초선으로 부터 차동 광 감쇠의 결정에 의해, 산란으로 인한 광감쇠가 제거된다. 개정된 Beer-Lambert 법칙의 다중 변량은 두 개의 알려지지 않은 색소포△HbO_2 및 △Hb을 결정하기 위해 광감쇠는 적어도 두 개의 파장을 필요로 한다. 이용되는 파장의 수가 흥미의 엽색체의 수와 같은 경우, Gramer 법칙에 의해 해결된다. 상술한 NIRS 시스템의 경우와 마찬가지로, 이용되는 파장의 수가 흥미의 색소포의 수보다 많은 경우, 흥미의 색소포를 해결하기 위해 알고리즘에 최소 제곱 다중 선행 회귀 방법이 이용된다. 이론적으로, 측정 파장의 수가 많은 경우, 색소포 농도의 결정에서의 에러의 감소가 커진다. 따라서, 상술했듯이, 두 개의 색소포를 측정하기 위해 3개의 레이저를 이용하면, 두 개의 색소포를 더 정확히 측정하게 된다. 상술한 시스템은 시토크롬과 같은 생물학적 섬유의 제 3색소포를 측정하기 위해 개량 될 수 있다. 광섬유 부품이 조립체에 포함되는 경우, 바람직한 레이저 다이오드가 연속적인 파 수직 중공면 방출 레이저(VCSEL)이고; 광섬유부품이 조립체에 포함되지 않는 경우, 연속파 에지 방출 반도체 레이저가 이용 될 수 있다. 본발명의 개시된 실시예의 여러 변경과 수정이 본발명의 개념에서 벗어나지 않는다면 가능하기 때문에, 본발명의 청구 범위를 제한 하려는 것은 아니다.

발명의 효과

본 발명은 위생 및 살균 조건이 중요한 건강보호 환경에서, 단일, 일회용 변환기 응용의 모든 장점을 유지하면서 일회용이 아닌 NIRS 변환기 하우징을 일회용 NIRS 변환기 하우징이 아니라 일회용 앤밸로프와 이용하는 것은 경제적으로 매우 유리하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

환자 몸체의 혈산화의 비침투용 근 적외 분광광도계(NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자의 몸에 직접적으로 부착 될 수 있는 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 각각의 레이저 다이오드는 상이한 파장의 근적외선 광신호를 방출하도록 작동하며, 상기 하우징에 배치된 다수의 레이저 다이오드와;

c) 환자의 몸에 직접적으로 부착 할 수 있고 상기 레이저 다이오드에 작동할수 있게 연결되어, 상기 레이저 다이오드에 의해 방출된 광을 방출하여 환자의 몸을 통과하는 광강도값을 측정하도록 작동하는 광다이오드 조립체를 구비한 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계(NIRS) 감지 조립체.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 광다이오드 조립체는 상기 하우징에 배치된 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 하우징에 배치되어 상기 광다이오드 조립체에 의해 연속적으로 검출될 수 있는 광을 방출하도록 작동하는 에미터와, 상기 하우징에 배치되어 상기 광다이오드 조립체에 의해 연속적으로 검출될 수 있는 광을 방출하도록 작동하는 보조 광 에미터를 더 구비하여, 소정의 강도 범위의 바깥쪽 상기 보조광 에미터로 부터 방출하는 검출된 광의 강도의 증가 또는 감소는 상기 광다이오드 조립체 및 NIRS감지 조립체가 환자피부로부터 분리되는 NIRS 시스템 프로세서에 표시되는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 광다이오드 조립체는 주위 전자기 간섭으로부터 차폐되는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 광다이오드 조립체는 제 2하우징에 포함된 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 레이저 다이오드는 상기 NIRS감지 조립체가 환자에 고정되는 경우, 환자의 피부에 직접 접촉하도록 하우징에 배치된 리지드 투명 광 가이드 의해 위에 배치된 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 광 가이드는 NIRS감지 조립체가 환자에 고정되는 경우, 환자의 피부와 접촉하는 평면을 갖는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

하우징과 환자의 피부사이에 위치하고 환자의 피부에 NIRS 감지 조립체용 접착제을 제공하는 일회용 살균 접착 앤밸로프 또는 패드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 9.

환자 몸체의 혈산화 레벨의 비침투 감지용 근적외 분광 광도계 (NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자의 몸에 직접적으로 부착 될 수 있는 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 각각의 레이저 다이오드는 상이한 파장의 근적외선 광신호를 방출하도록 작동하며, 상기 하우징에 배치된 다수의 레이저 다이오드와;

c) 환자의 몸에 직접적으로 부착 할 수 있고 상기 레이저 다이오드에 작동할수 있게 연결되어, 상기 레이저 다이오드에 의해 방출된 광을 방출하여 환자의 몸을 통과하는 광강도값을 측정하도록 작동하는 광다이오드 조립체와;

d) 상기 하우징에 배치되어 상기 광다이오드 조립체에 의해 연속적으로 검출될수 있는 광을 방출하도록 작동하는 보조 광 에미터를 구비함으로써, 소정의 강도 범위바깥의 상기 보조 광 에미터로부터 방출된 검출된 광의 강도의 증가 또는 감소는 상기 광다이오드 조립체 및 NIRS 감지 조립체가 환자 피부로부터 떠러지는 NIRS 감지 조립체에 표시되는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계(NIRS) 감지 조립체.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 보조 광 에미터는 광 방출 다이오드인 것을 특징으로 하는 근적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 11.

제 9항에 있어서,

상기 레이저 다이오드는 상기 하우징에 포함된 것을 특징으로 하는 근적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 레이저 다이오드는 상기 NIRS감지 조립체가 환자에 고정되는 경우, 환자의 피부에 직접 접촉하도록 하우징에 배치된 리지드 투명 광 가이드 의해 위에 배치된 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 광 가이드는 NIRS감지 조립체가 환자에 고정되는 경우, 환자의 피부와 접촉하는 평면을 갖는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 14.

환자몸의 혈산화 레벨의 비침투용 근 적위 분광 광도계(NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자몸체에 부착하기 위한 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 상기 하우징에 연결되어 상이한 파장의 근적위 광선을 방출하도록 작동하는 다수의 광원과;

c) 환자몸에부착용으로 상기 광원에 작동할수 있게 연결되어 상기 광원에의해 방출된 광으로 부터 방출하여 환자몸체을 통과하는 광강도값을 측정하도록 작동하는 광다이오드 조립체와;

d)하우징과 환자피부사이에 배치되어 NIRS 감지 조립체용 접착을 환자피부에 제공하는 일회용 살균 접착 앤밸로프 또는 패드를 구비한 것을 특징으로 하는 근적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 15.

환자몸의 혈산화 레벨의 비침투용 근적외 분광 광도계 (NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자의 몸에 부착하기 위한 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 하우징에 배설되어 각각의 레이저 다이오드는 상이한 파장의 근 적외 광신호를 방출 작동하며, 상기 하우징에 작동 할 수 있게 연결된 다수의 광원과;

c) 환자몸체에 직접적으로 부착될수 있고 상기 레이저 다이오드에 작동할수 있게 연결되어, 상기 광원에 의해 방출된 광을 방출하여 환자몸체를 통과하는 광강도값을 측정하도록 작동하는 광다이오드 조립체와;

d) 상기 광다이오을 포위하며, 조립체가 환자 몸체에 부착되는 경우, 환자의 피부와 접하는 NIRS감지 조립체의 면과 상기 광다이오드 조립체사이에 배치된 전도 매쉬 스크린과, 상기 매쉬 스크린에의핸 덮혀지지 않은 상기 광다이오드 조립체의 모든면을 덥는 전기 전도 캡슐을 포함하며, 상기 매쉬 스크린과 상기 캡슐은 상기 광원에 의해 방출된 광강도값의측정을 하게함과 동시에 주변 EMI가 상기 NIRS 감지 조립체의 작동에 영향을 주는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 근적외 분광 광도계(NIRS) 감지 조립체.

청구항 16.

환자몸의 혈산화 레벨의 비침투용 근적외 분광 광도계 (NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자의 몸에 부착하기 위한 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 상기 하우징에 배치되어, 상이한 파장의 근적외선을 방출하도록 작동하고 상기 NIRS 감지 조립체가 환자에 고정되는 경우 환자의 피부와 직접적으로 접촉하도록 상기 하우징에 위치한 리지드 투명 광 가이드에의해 위에 위치한 다수의 레이저 다이오드와;

c) 환자몸체에 직접적으로 부착 할 수 있고 상기 레이저 다이오드에 작동할수 있게 연결되어, 상기 레이저 다이오드로 부터 방출한 광을 방사하여 환자 몸체를 통과하는 광강도값을 측정하도록 작동하는 광다이드 조립체를 구비한 것을 특징으로 하는 근적외 분광 광도계 (NIRS)감지 조립체.

청구항 17.

환자몸의 혈산화 레벨의 비침투용 근적외 분광 광도계 (NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자몸에 직접 부착할수 있는 투명 원도우를 포함하는 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 각각의 상기 광원은 광신호가 상기 하우징 원도우을 통해 전달되는 상이한 파장의 근적외선 광신호를 방출하도록 작동하며, 상기 하우징과 작동 할수 있게 연결된 다수의 광원과;

c) 환자몸체에 직접 부착할수 있고 환자몸체을 통과한 후 상기광원에 의해 방출된 광으로부터 방출된 광 강도 신호를 측정 할 수 있도록 작동하는 광다이오드 조립체와;

d) 상기광원의 작동을 제어하며, 상기 광다이오드 조립체로부터 광 강도 신호를 처리하는 프로세서와;

e) 상기 프로세서와 상기 광원과 광다이오드 조립체 사이에 배치되어 있으며, 상기 프로세서와 상기 광원에 연결된 광원 전력 드라이버 제어장치와 상기 프로세서에 연결되어 중요한 NIRS 작동 교정 정보를 상기 프로세서에 공급하는 엔코딩 교정 메카니즘을 포함하는 커넥터 하우징 조립체를 구비한 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

상기 프로세서와 상기 광다이오드 사이에 배치된 광다이오드 전치 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 19.

제 17항에 있어서,

상기 광원 전력 드라이버 제어 장치는 조절 가능한 것을 특징으로 하는 근 적외 분광 광도계 감지 조립체.

청구항 20.

환자 몸체의 혈산화의 비침투용 근 적외 분광광도계(NIRS) 감지 조립체에 있어서,

a) 환자의 몸에 직접적으로 부착 될 수 있는 하나이상의 가요성 하우징과;

b) 각각의 레이저 다이오드는 상이한 파장의 근적외선 광신호를 방출하도록 작동하며, 상기 하우징에 배치된 다수의 레이저 다이오드와;

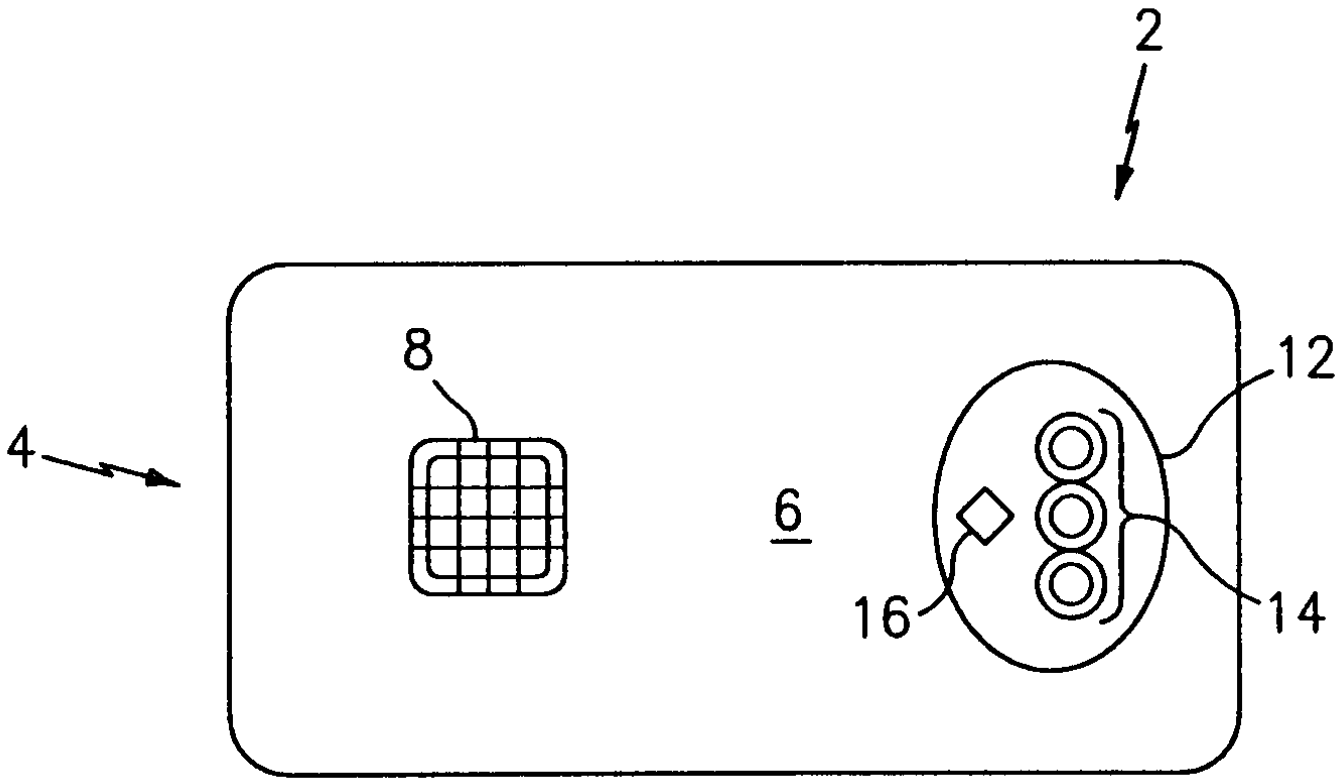
c) 환자의 몸에 직접적으로 부착 할 수 있고 상기 레이저 다이오드에 작동할수 있게 연결되어, 상기 레이저 다이오드에 의해 방출된 광을 방출하여 환자의 몸을 통과하는 광강도값을 측정하도록 작동하는 광다이오드 조립체와;

d) 상기 레이저 다이오드의 작동을 제어하고 상기 광다이오드 조립체로 부터 광 강도 신호를 처리하는 프로세서와;

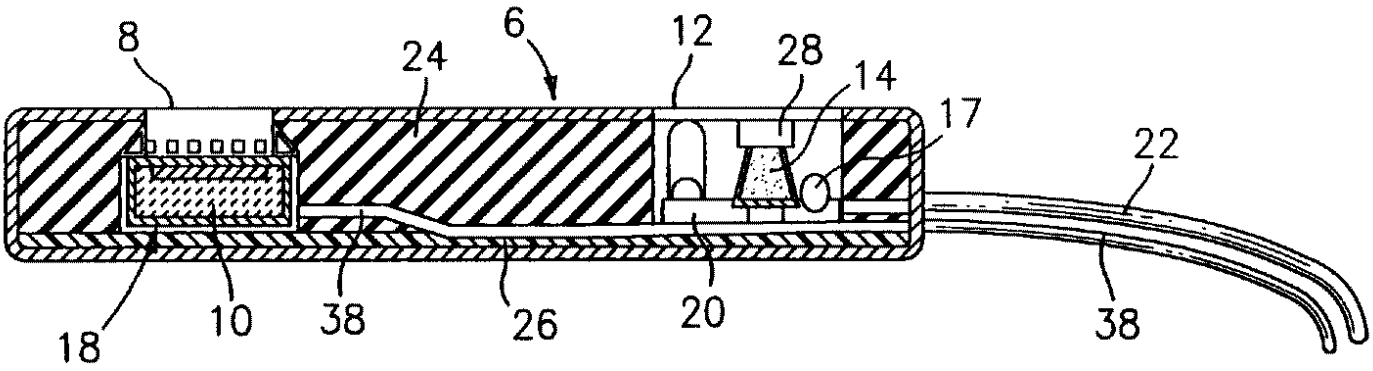
e) 상기 레이저 다이오드에 인접 배치되어 있고, 상기 프로세서에 작동 할 수 있게 연결되어, 레이저 다이오드 온도를 감지하도록 작동하고 상기 레이저 다이오드의 파장 및 전력 이동을 보상하기 위해 레이저 다이오드 작동 온도 정보를 상기 프로세서에 제공하는 서어미스터를 구비한 것을 특징으로 하는 근적외 분광 광도계(NIRS) 감지 조립체.

도면

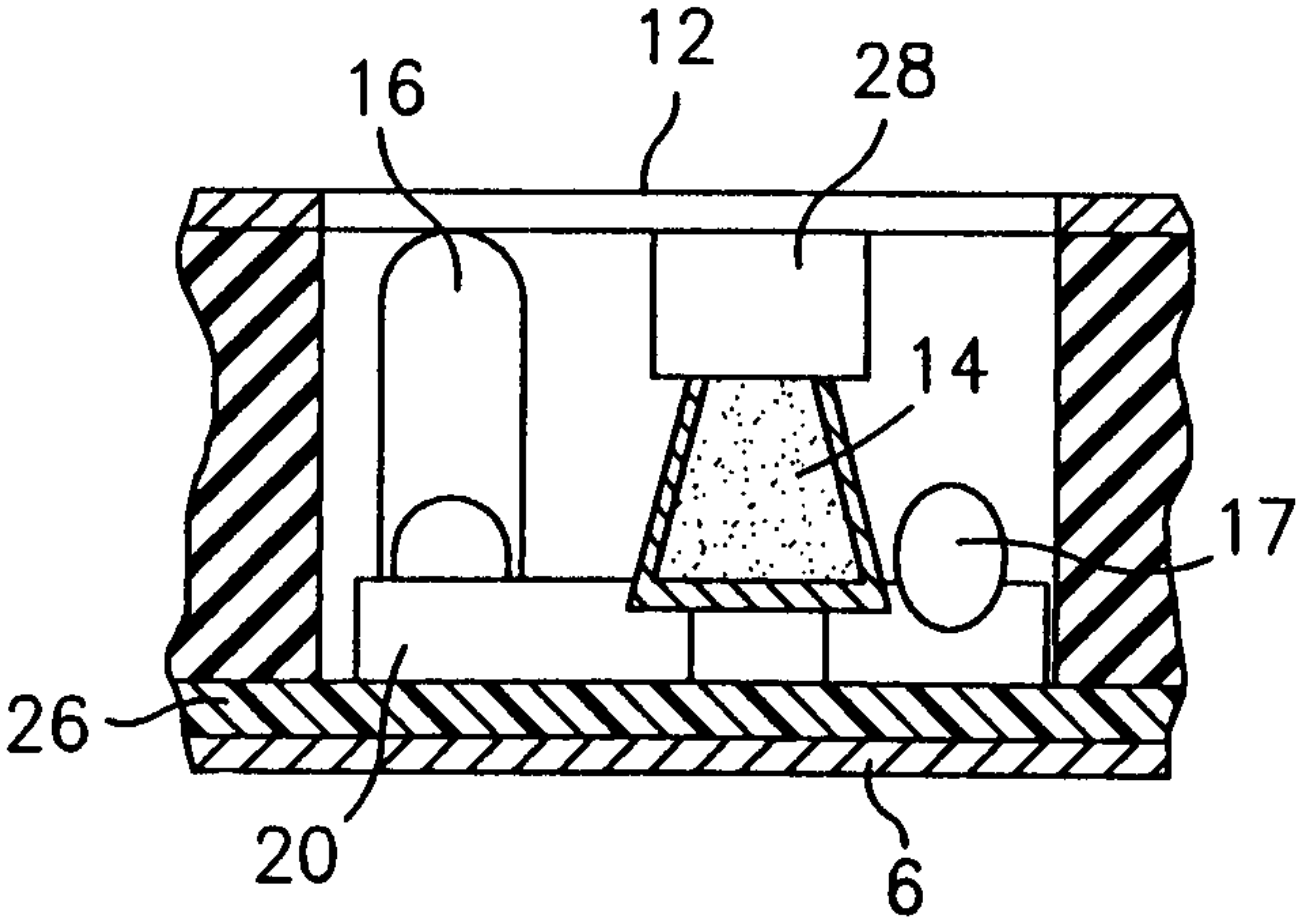
도면 1



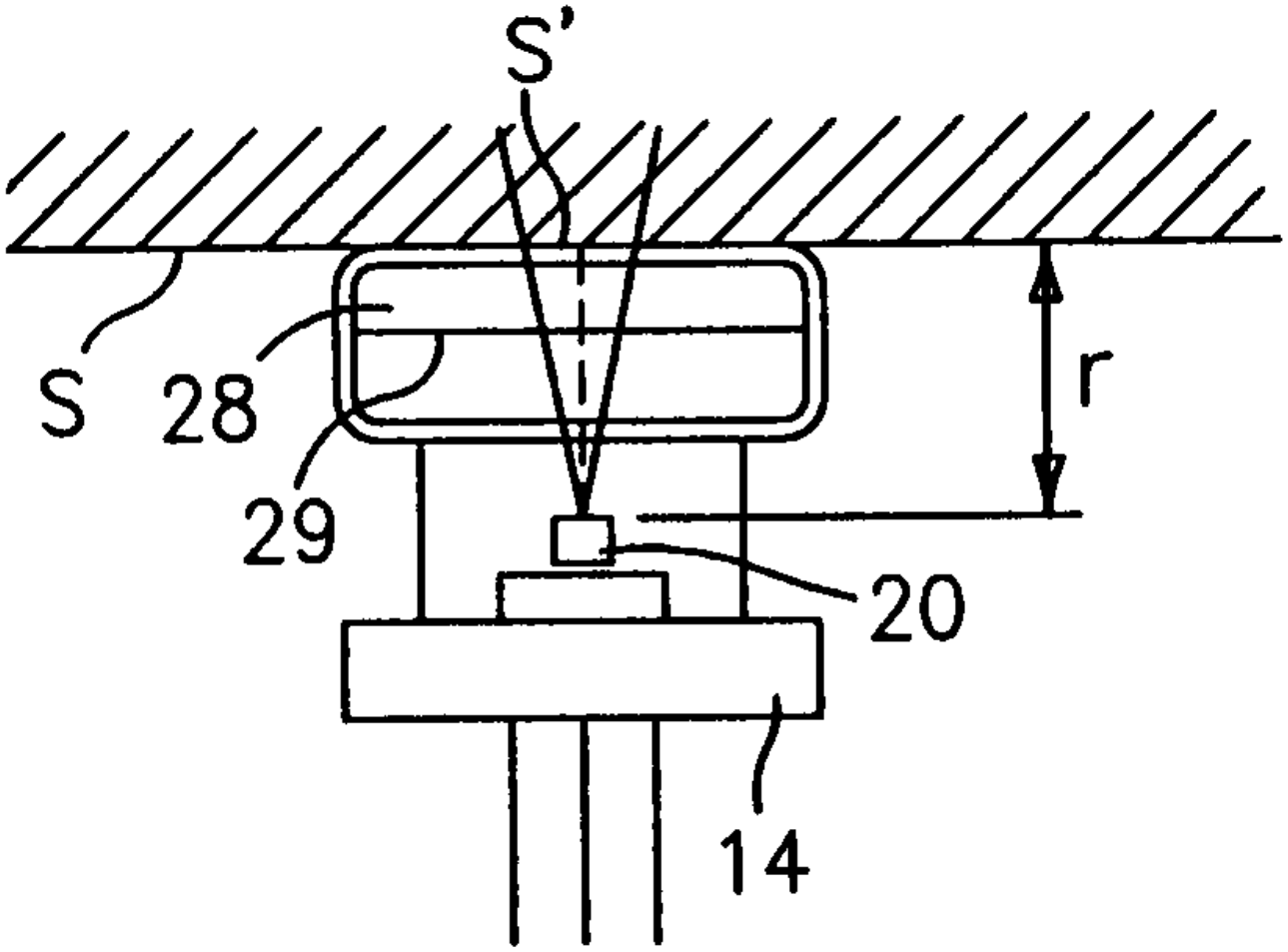
도면 2



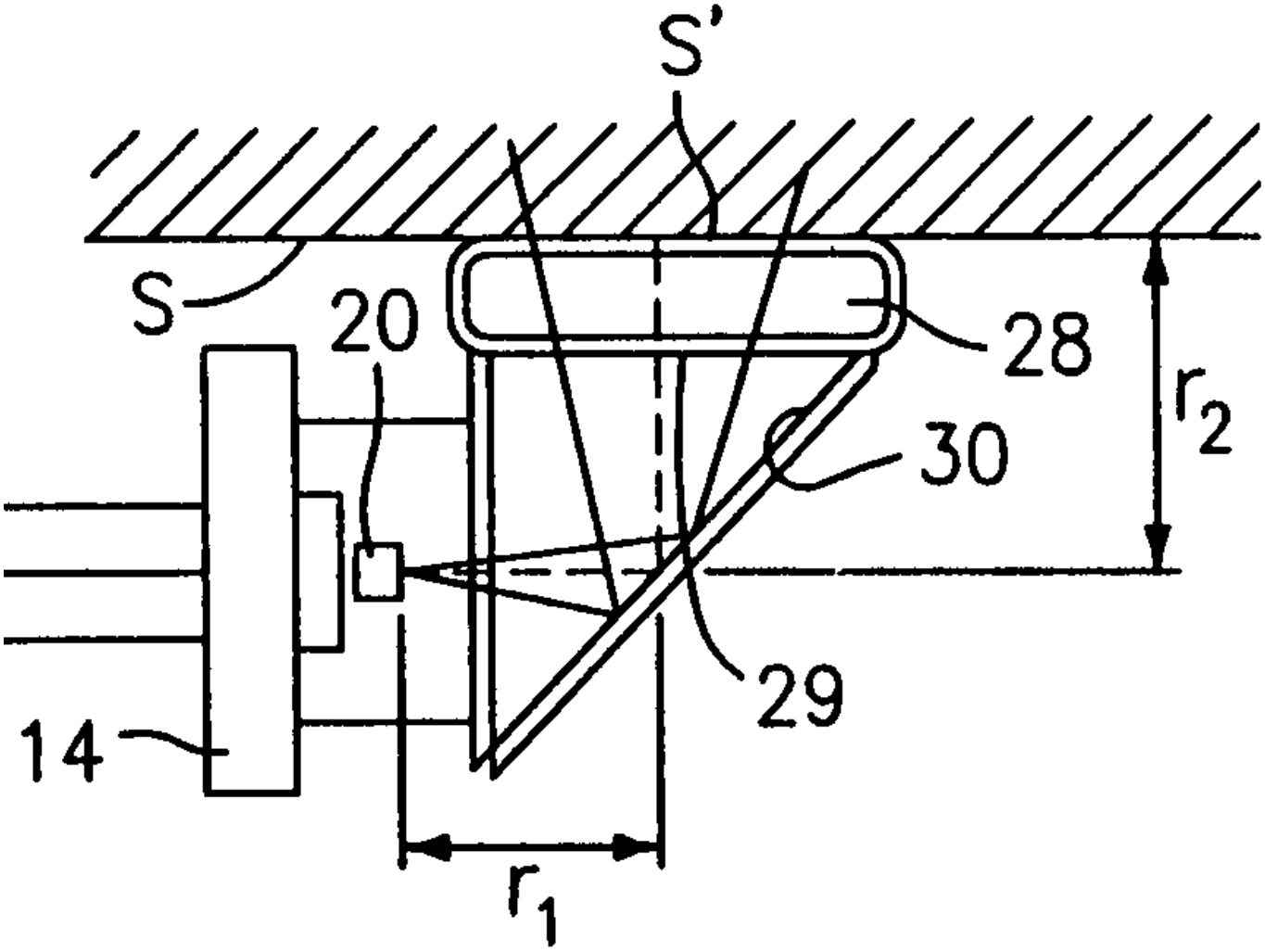
도면 3



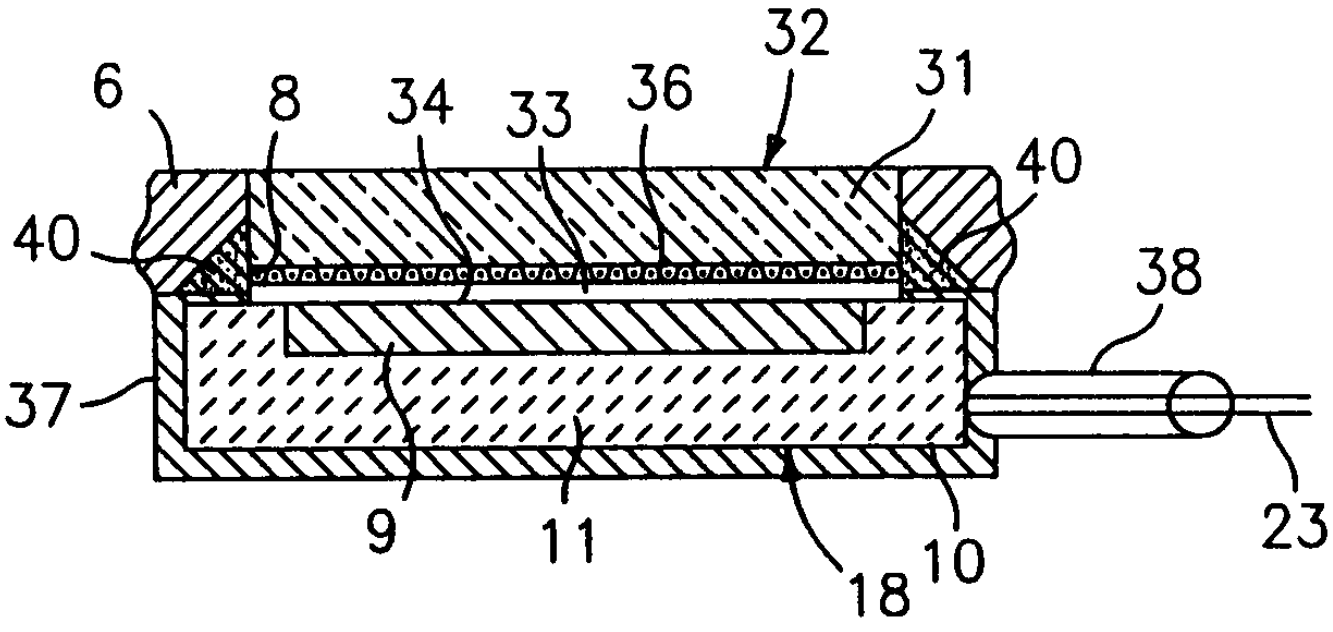
도면 4



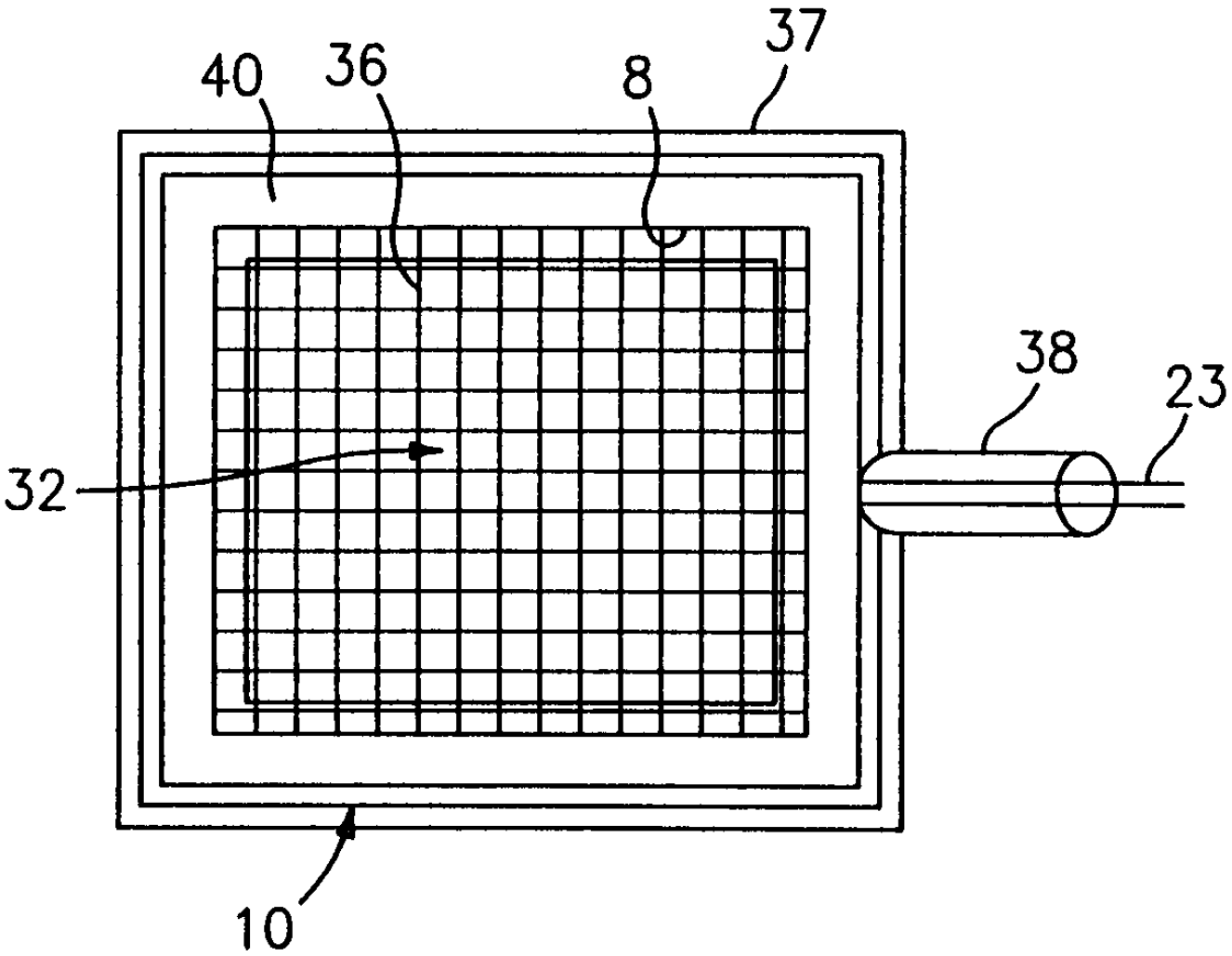
도면 4a



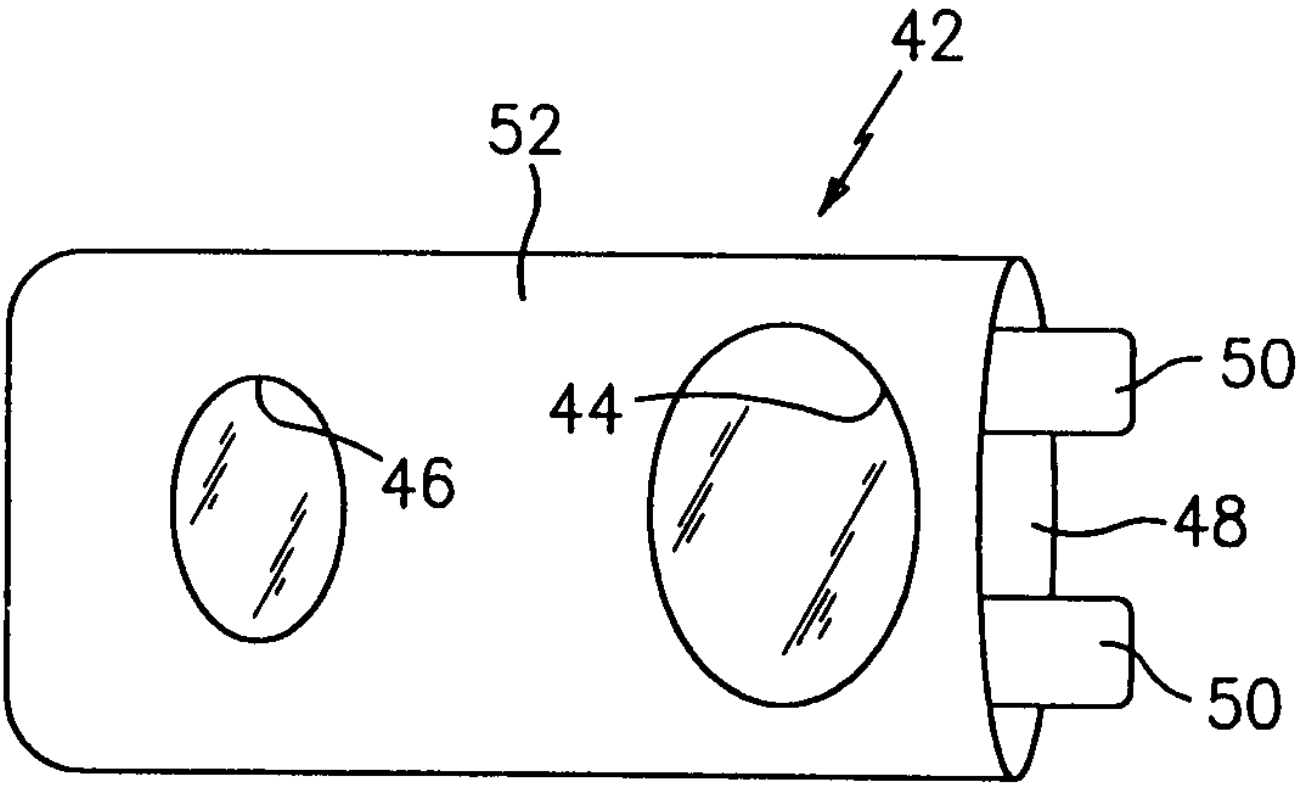
도면 5



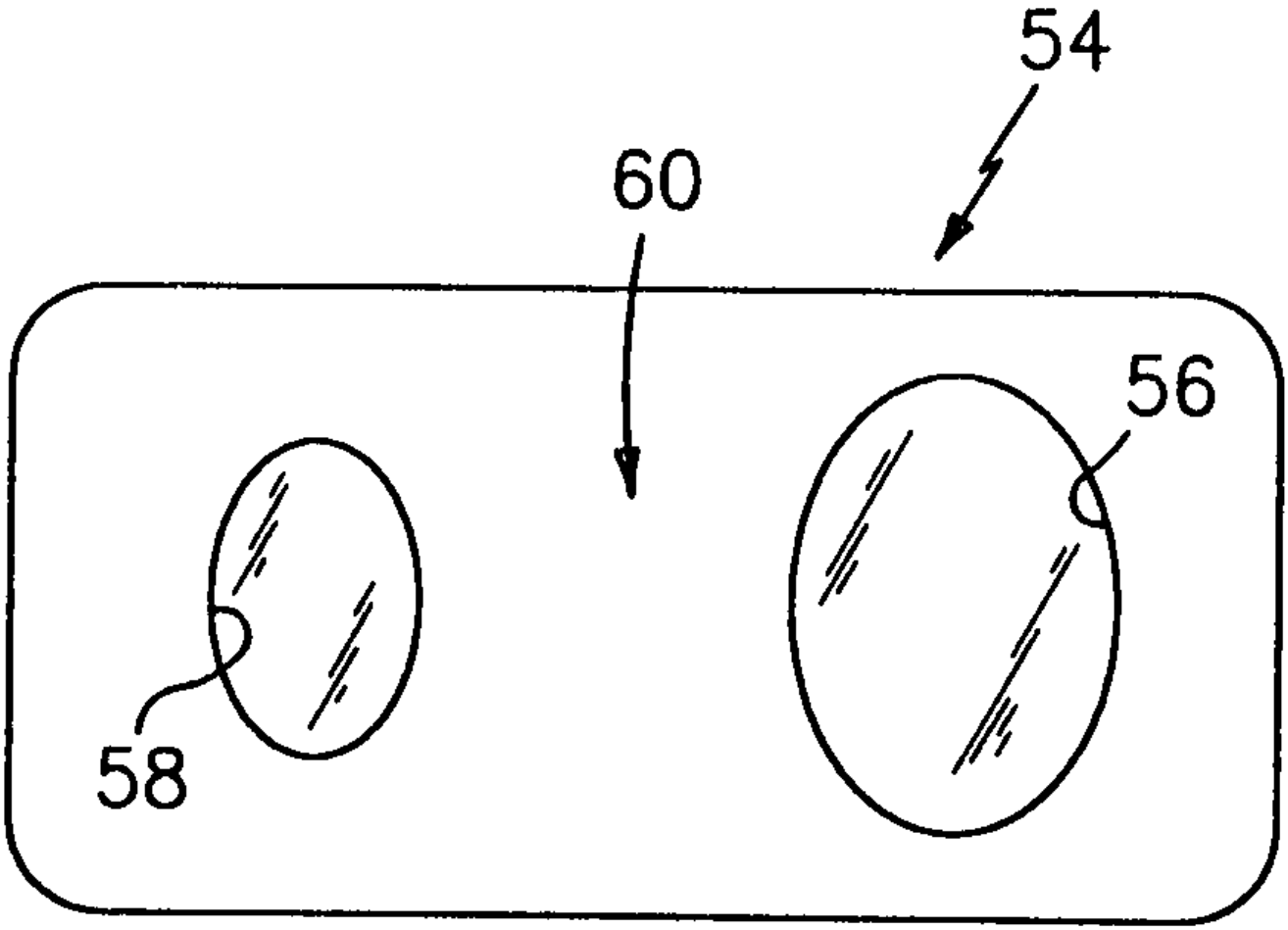
도면 6



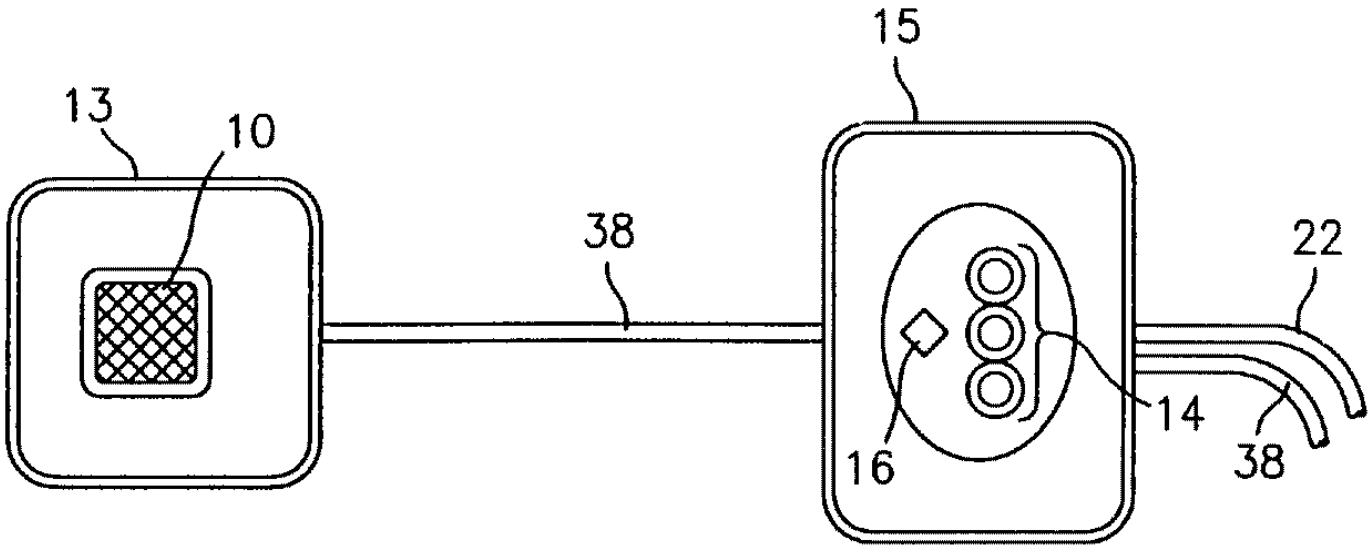
도면 7



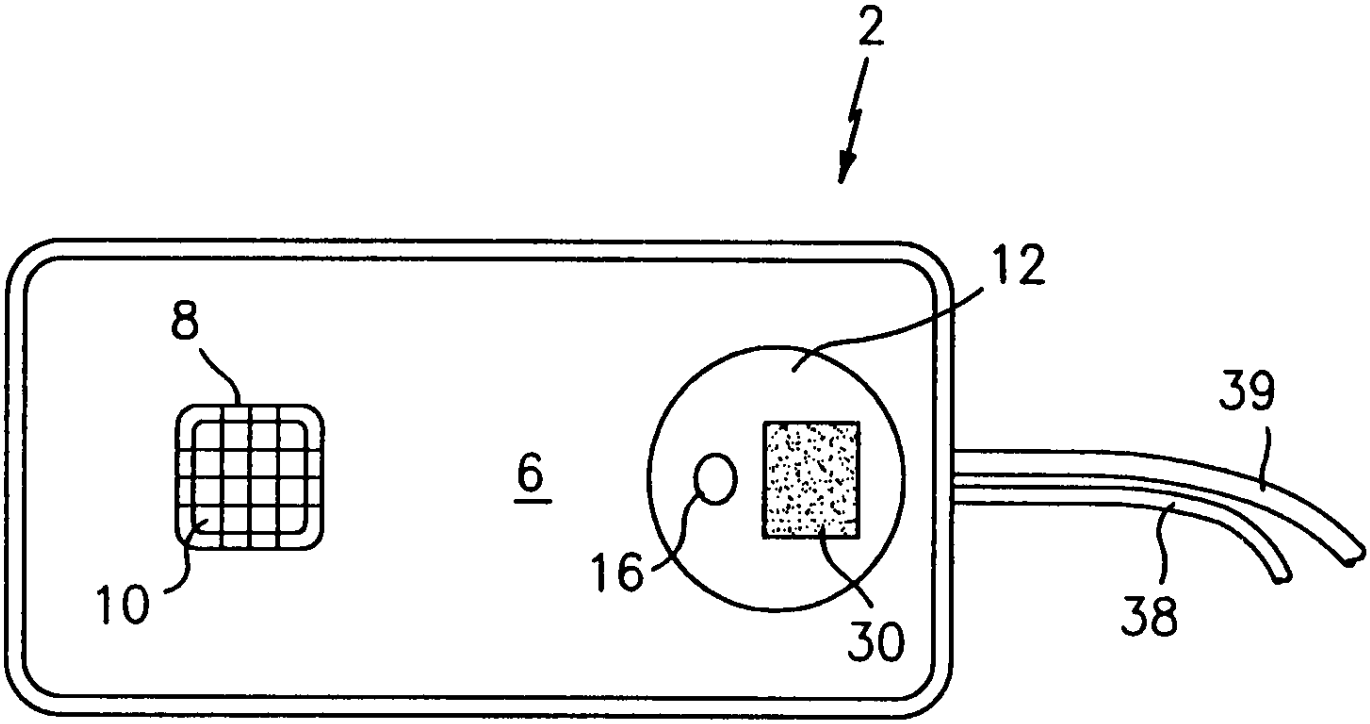
도면 8



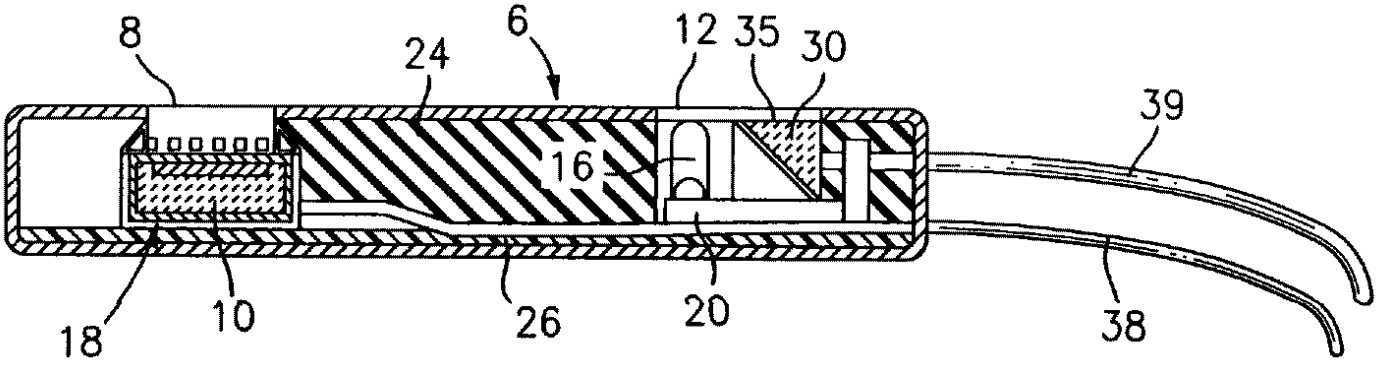
도면 9



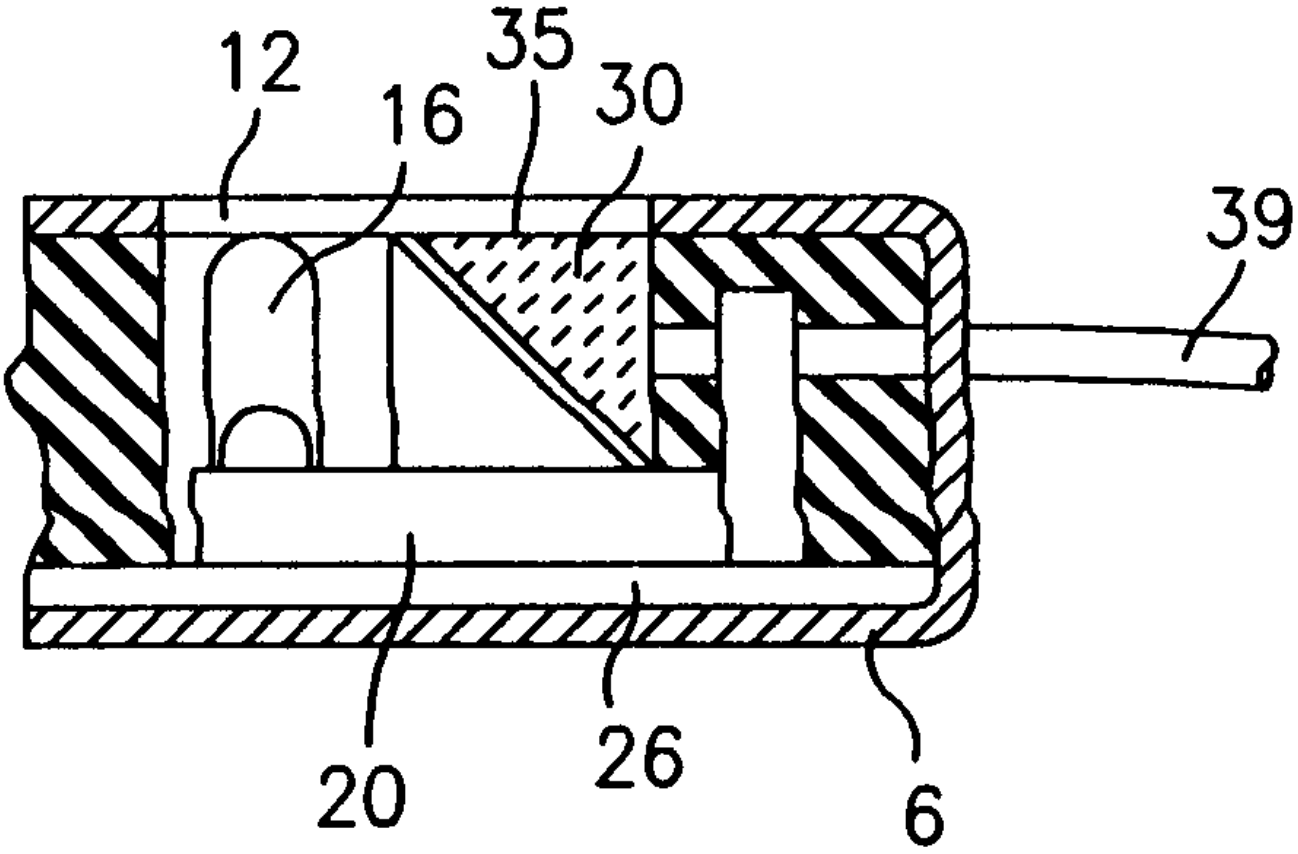
도면 10



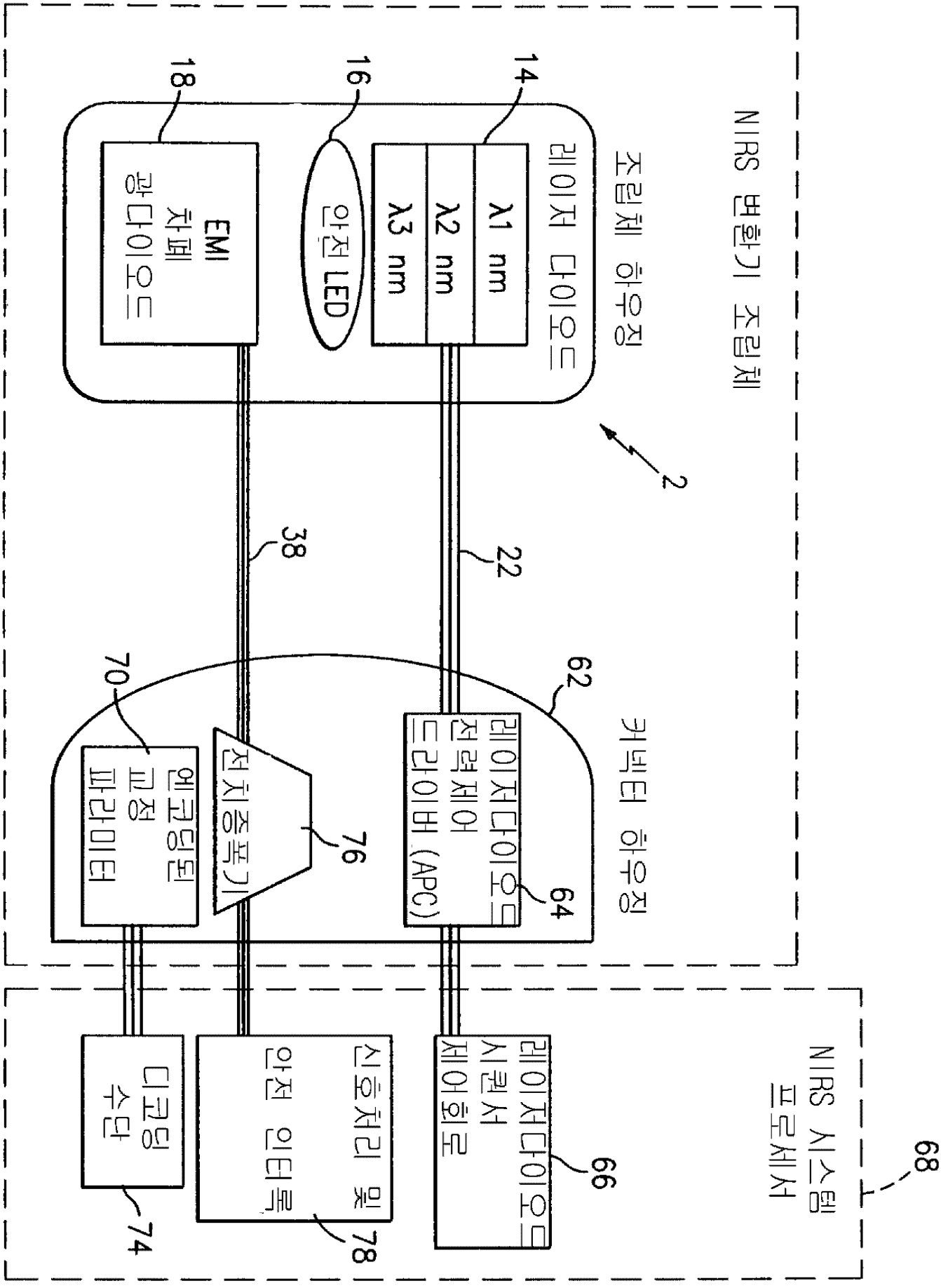
도면 11



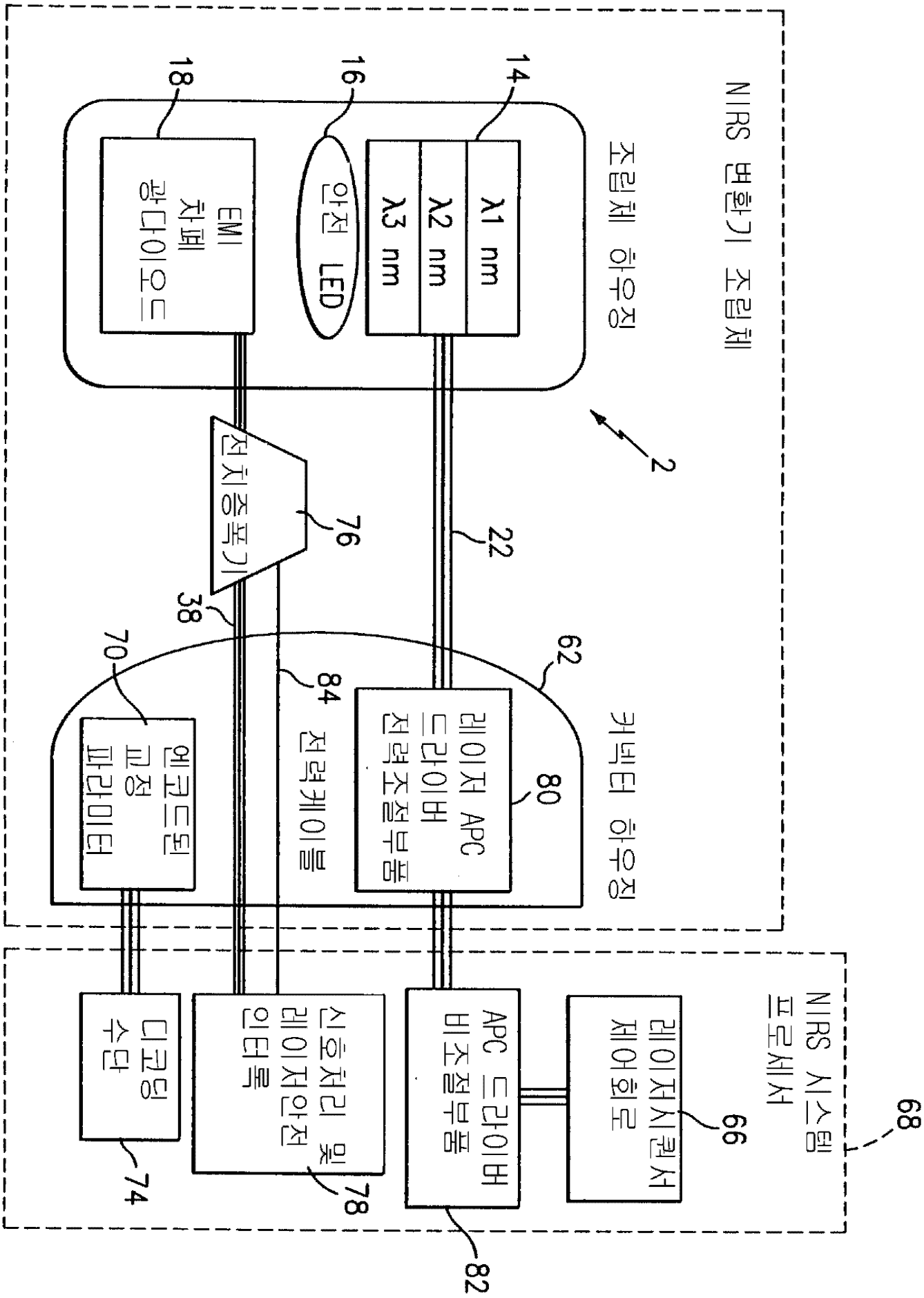
도면 11a



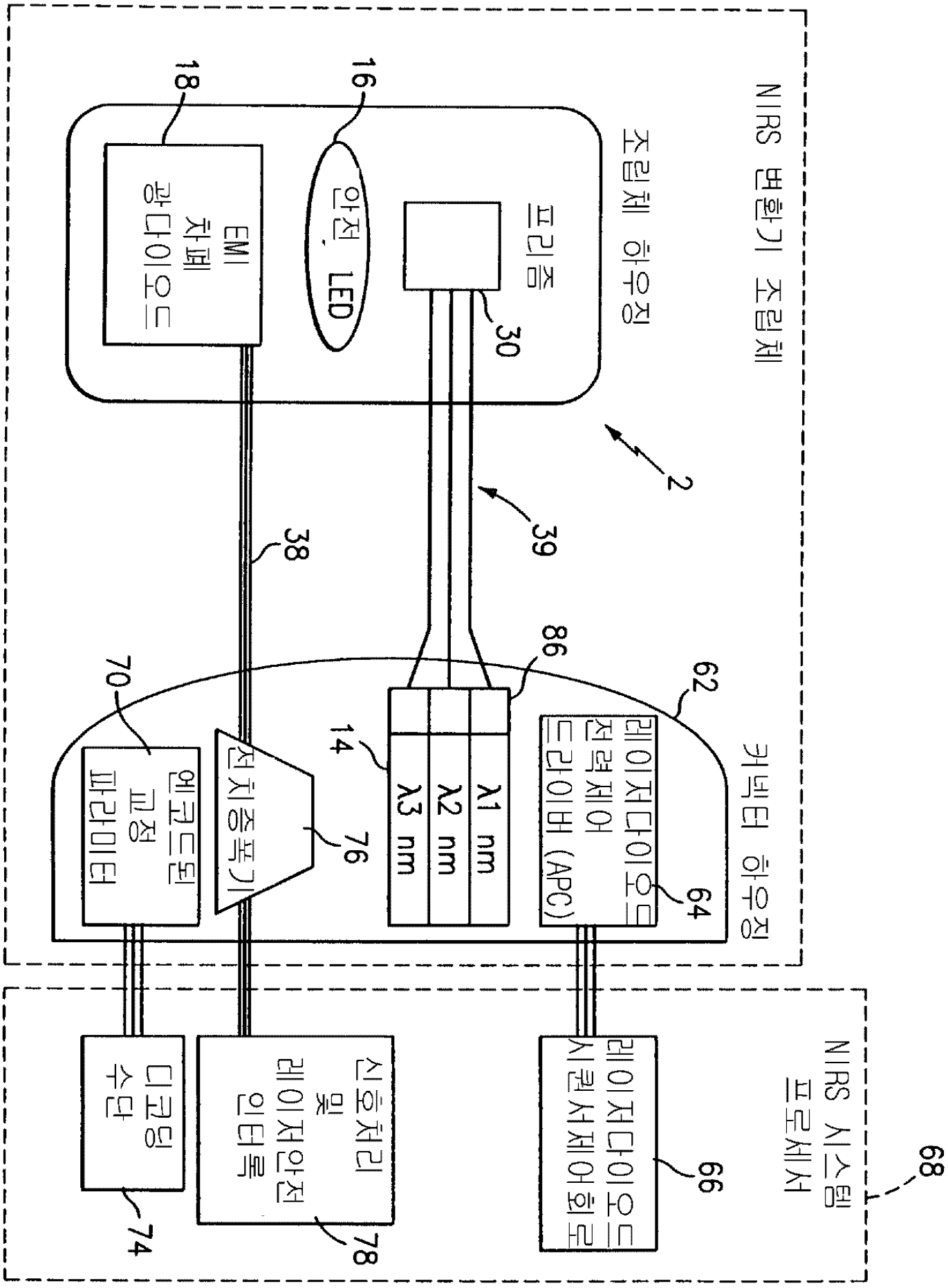
도면 12


NIRS 변환기 조립체
조립체 하우징
2
레이저 다이오드
λ1 nm
λ2 nm
λ3 nm
14
안전 LED
16
EMI
차폐
광다이오드
18
38
22
62
커넥터 하우징
레이저다이오드
전력제어
드라이버 (APC)
64
전치증폭기
76
엔코딩된
교정
파라미터
70
NIRS 시스템
프로세서
68
레이저다이오드
시퀀서
제어회로
66
신호처리 및
안전 인터록
78
디코딩
수단
74

도면 13


NIRS 변환기 조립체
조립체 하우징
2
14
λ1 nm
λ2 nm
λ3 nm
16
안전 LED
18
EMI
차폐
광다이오드
전치증폭기
76
22
38
62
커넥터 하우징
84
전력케이블
70
엔코드된
교정
파라미터
레이저 APC
드라이버
전력조절부품
80
NIRS 시스템
프로세서
68
레이저시퀀서
제어회로
66
APC 드라이버
비조절부품
82
신호처리 및
레이저안전
인터록
78
디코딩
수단
74

도면 14


NIRS 변환기 조립체
조립체 하우징
16
18
EMI 차폐 광다이오드
안전 LED
프리즘
30
2
39
38
86
62
커넥터 하우징
레이저다이오드 전력제어 드라이버 (APC)
64
λ1 nm
λ2 nm
λ3 nm
14
70
엔코드된 교정 파라미터
전치증폭기
76
NIRS 시스템 프로세서
68
레이저다이오드 시퀀서제어회로
66
신호처리 및 레이저안전 인터록
78
디코딩 수단
74

专利名称(译)	无创分光光度计用于血液氧化检测的激光二极管换能器组件		
公开(公告)号	KR1020010067120A	公开(公告)日	2001-07-12
申请号	KR1020000050058	申请日	2000-08-28
申请(专利权)人(译)	你的售后服务医疗系统、孩子有点.		
当前申请(专利权)人(译)	你的售后服务医疗系统、孩子有点.		
[标]发明人	BENNI PAUL		
发明人	BENNI,PAUL		
IPC分类号	A61B A61B5/145 G01N A61B5/00 A61B5/1455 G01N21/35		
CPC分类号	A61B5/14553		
优先权	09/434142 1999-11-04 US 60/151319 1999-08-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

未渗漏的近红外光谱传感转换器组件包括在患者皮肤中的直接粘附的壳体构件。该壳体构件包括激光二极管簇，其释放必要和不同波长的红外线，以便感测患者的血细胞计数水平。此外，该组件包括壳体构件，该壳体构件在这种情况下粘附到皮肤上，并且光导管安装在壳体构件上，患者的皮肤和光导体粘附在患者身上。光导控制激光二极管和患者皮肤之间的区域强度，控制患者皮肤之间的空间并用激光二极管照射。此外，光导提供激光二极管照射和组装的患者皮肤之间的平面界面。高能激光二极管是滤光器等光衰减器和/或用作夹杂物的光阑和光导在患者皮肤中产生安全的低能光学场。此外，包括这种组件偶然从患者皮肤上掉落的情况，以及用于操作以关闭激光二极管的LED安全系统。壳体构件包括光电二极管组件，其检测第二位置处的红外线以确定光学吸收。该光电二极管组件可能是理想的，它可以屏蔽周围的EMI干扰。它可以连接到那个坚固的壳体上，是患者的皮肤，而一次性使用的灭菌水凝胶涂层可以粘附VAL绳索或垫子。转换器组件可以使用并且可以使用该设备的皮肤接触部分，换句话说，VAL绳索或垫可以在一次使用后丢弃。该转换器。