



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0077652
(43) 공개일자 2012년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/026 (2006.01) G01N 21/35 (2006.01)

G01N 33/49 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0139690

(22) 출원일자 2010년12월30일

심사청구일자 2010년12월30일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

김범민

서울특별시 성북구 성북로4길 52, 한진아파트
207동 801호 (돈암동)

(74) 대리인

홍동우

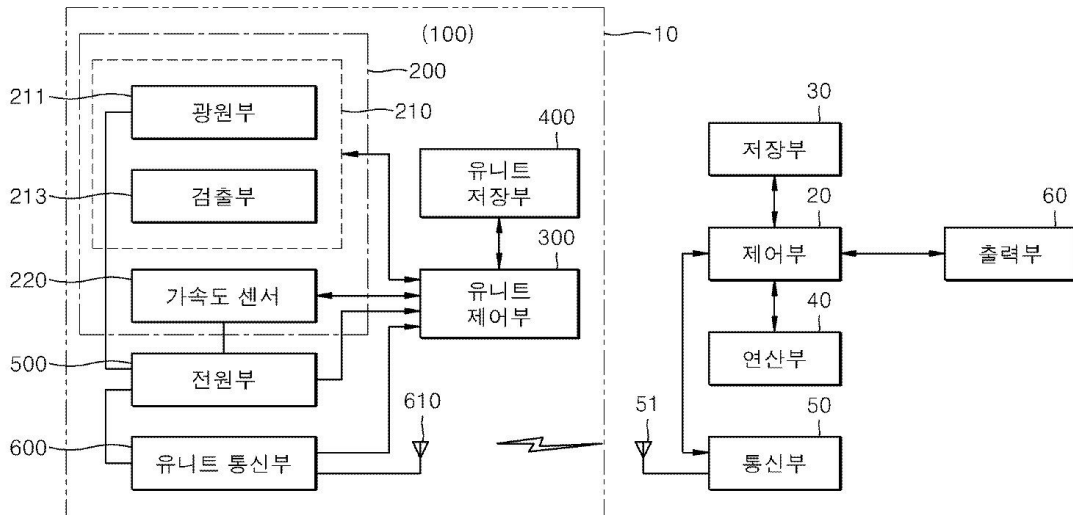
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 근적외선 분광 검출 유니트, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법

(57) 요약

본 발명은, 유니트 하우징과, 근적외선을 피검체의 피검 부위로 출사하는 광원부 및 상기 피검 부위로부터 투과 반사된 광을 검출하는 검출부를 구비하는 근적외선 센서부 및 피검체의 운동 상태를 감지하는 가속도 센서부를 구비하고, 상기 유니트 하우징에 배치되는 감지부와, 상기 유니트 하우징에 배치되고 상기 감지부와 전기적으로 연결되어 상기 감지부에 감지 제어 신호를 인가하고 상기 근적외선 센서부로부터 분광 신호 및 상기 가속도 센서부로부터 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 전달받는 유니트 제어부를 구비하는 근적외선 분광 검출 유니트, 이를 구비하는 장치 및 장치의 제어 방법을 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

유니트 하우징과,

근적외선을 피검체의 피검 부위로 출사하는 광원부 및 상기 피검 부위로부터 투과 반사된 광을 검출하는 검출부를 구비하는 근적외선 센서부 및 피검체의 운동 상태를 감지하는 가속도 센서부를 구비하고, 상기 유니트 하우징에 배치되는 감지부와,

상기 유니트 하우징에 배치되고 상기 감지부와 전기적으로 연결되어 상기 감지부에 감지 제어 신호를 인가하고 상기 근적외선 센서부로부터 분광 신호 및 상기 가속도 센서부로부터 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 전달받는 유니트 제어부를 구비하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유니트 제어부와 전기적으로 연결되고 상기 유니트 제어부의 통신 제어 신호에 따라 상기 감지부의 감지 신호를 외부로 송출하는 유니트 통신부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 유니트 하우징은 피검체의 피검 부위에 부착되는 패치 타입인 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 유니트 하우징은 피검체의 피검 부위는 두부(頭部)이고, 상기 유니트 하우징은 피검 부위에 씌워지는 헬멧 타입인 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 유니트 하우징은:

피검 부위의 외주에 배치되는 유니트 하우징 베이스와,

양단이 상기 유니트 하우징 베이스와 연결되어 상기 피검 부위의 외면을 둘러싸도록 배치되는 유니트 하우징 바디부를 구비하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 가속도 센서부는 상기 유니트 하우징 베이스에 배치되는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 유니트 하우징 베이스는:

피검체의 두부(頭部)의 전두와 후두에 배치되는 제 1 베이스와,

피검체의 두부(頭部)의 측두에 배치되는 제 2 베이스와,

상기 제 1 베이스와 제 2 베이스를 연결하는 제 3 베이스를 구비하고,

상기 제 3 베이스는 탄성 변형 가능하게 상기 제 1 베이스와 상기 제 2 베이스를 연결하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 유니트 하우징 바디부는:

상기 유니트 하우징 베이스에 위치 고정되어 연결 배치되는 유니트 하우징 지지 바디부와,

상기 유니트 하우징 베이스에 가동 가능하게 연결되고 상기 유니트 하우징 지지 바디부에 가동 지지되는 유니트 하우징 가동 바디부를 구비하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 유니트 하우징 지지 바디부와 상기 유니트 하우징 가동 바디부에는 상대 가동을 안내하기 위한 가이드부가 구비되는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 가이드부는:

상기 유니트 하우징 지지 바디부의 길이 방향을 따라 형성되는 가이드 관통구와,

상기 유니트 하우징 지지 바디부와 이격 배치되는 상기 유니트 하우징 가동 바디부의 외주로 상기 가이드 관통구의 대응되는 위치에 상기 가이드 관통구를 상대 가동 가능하게 관통 배치되는 가이드 돌기부를 구비하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 가이드 돌기부의 단부에는 상기 가이드 돌기부가 상기 가이드 관통구로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 가이드 스톱퍼가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 12

제 5항에 있어서,

상기 유니트 하우징 바디부는 가요성 구조인 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 유니트 하우징 바디부와 상기 유니트 하우징 베이스를 연결하는 유니트 하우징 연결부를 구비하고,

상기 유니트 하우징 연결부는 벨크로를 포함하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 유니트.

청구항 14

유니트 하우징; 근적외선을 피검체의 피검 부위로 출사하는 광원부 및 상기 피검 부위로부터 투과 반사된 광을 검출하는 검출부를 구비하는 근적외선 센서부 및 피검체의 운동 상태를 감지하는 가속도 센서부를 구비하고, 상기 유니트 하우징에 배치되는 감지부; 상기 유니트 하우징에 배치되고 상기 감지부와 전기적으로 연결되어 상기 감지부에 감지 제어 신호를 인가하고 상기 근적외선 센서부로부터 분광 신호 및 상기 가속도 센서부로부터 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 전달받는 유니트 제어부; 상기 유니트 제어부와 전기적으로 연결되고 상기 유니트 제어부의 통신 제어 신호에 따라 상기 감지부에서 감지 신호를 외부로 송출하는 유니트

통신부;를 구비하는 근적외선 분광 검출 유니트와, 상기 유니트 통신부와 통신을 이루도록 통신부에 통신 제어 신호를 인가하는 제어부와, 상기 제어부와 전기적으로 연결되는 저장부와, 상기 제어부와 전기적으로 연결되고, 상기 제어부의 제어 신호에 따라 상기 감지 신호와 상기 저장부에 사전 설정된 데이터에 기초하여 피검 부위 혈류 변화를 연산하는 연산부를 구비하는 근적외선 분광 검출 장치를 제공하는 제공 단계와,

상기 제어부의 제어 신호에 따라 상기 유니트 제어부를 통하여 상기 유니트 감지부가 피검 부위의 분광 정보 및 가속도 정보를 감지하는 감지 단계와,

상기 감지 단계에서 획득한 분광 신호 및 가속도 신호에 기초하여 피검체의 가동으로 인한 분광 신호의 오차를 보정하는 보정 모드와 분광 신호로부터 혈류 변화를 해석하는 해석 모드를 포함하는 모드 중 실행되는 모드를 설정하는 모드 설정 단계와,

상기 저장부에 사전 설정된 데이터와 상기 분광 신호 및 상기 가속도 신호에 기초하여, 상기 모드 설정 단계로부터 설정된 모드를 실행하여 혈류 변화 데이터를 검출하는 모드 실행 단계를 포함하는 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 저장부에 사전 설정되어 저장된 상기 사전 설정 데이터는 가속도 문턱값을 포함하고,

상기 모드 설정 단계는, 상기 가속도 신호와 상기 가속도 문턱값을 비교하는 문턱값 비교 단계를 포함하고,

상기 문턱값 비교 단계에서 상기 가속도 신호가 상기 가속도 문턱값 이상인 경우, 상기 모드 실행 단계에서 실행되는 모드를 보정 모드로 설정하는 보정 모드 설정 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 모드 실행 단계는, 상기 모드 설정 단계에서 설정된 모드가 해석 모드인지 여부를 확인하는 해석 모드 확인 단계를 포함하고,

상기 해석 모드 확인 단계에서 상기 모드 설정 단계에서 설정된 모드가 해석 모드가 아닌 것으로 판단되는 경우, 상기 가속도 신호를 사용하여 상기 분광 신호를 보정하는 능동 보정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 능동 보정 단계는 적응 필터 알고리즘인 것을 특징으로 하는 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 피검체의 피검 부위, 특히 뇌의 혈류 변화를 비침습적 방법으로 검지하되 보다 정확한 데이터 취득을 가능하게 하는 장치 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전자 기술의 발달에 따라 다양한 전자 기술이 응용된 의료 기구들에 대한 연구 및 개발이 이루어지고 있다. 피검체인 인체의 내부, 특히 뇌의 생체 정보를 비침습적 방법으로 취득하기 위하여 EEG(electroencephalogram, 뇌전도), CT(computed topology, 컴퓨터 단층 촬영), MRI(magnetic resonance imaging, 자기공명장치) 등의 장비들이 활용된다.

[0003] 근래, 상기와 같은 뇌 생체 정보 취득을 위한 다양한 장치와 더불어 근적외선 분광법(NIRS, near-infrared

spectroscopy)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 근적외선 분광법은 인체에 무해한 빛을 이용하여 인체 조직을 영상화할 수 있는 방법으로, 여타 방식과는 달리 비용 부담을 최소화시킬 수 있다는 장점이 있다. 근적외선 분광법은 인체조직에 존재하는 산화 헤모글로빈, 환원 헤모글로빈, 미오글로빈 등과 같은 흡수물질의 농도변화 및 광학계수를 비침습적으로 측정할 수 있는 방법으로, 700~2800nm, 특히 700~900 nm 대역의 근적외선은 인체조직 내에서 산란 및 흡수가 다른 대역에 비해 상대적으로 작게 일어나기 때문에 빛이 깊이 도달할 수 있으며, 이를 이용하여 인체 내 수 cm 깊이까지 정보를 얻어낼 수 있다는 점에서 특징을 갖는다. 인체 내 존재하는 흡수물질은 크게 산소에 의존적인 물질과 비 의존적인 물질로 나눌 수 있다. 특히 산소에 의존적인 물질의 농도변화는 인체 내 대사활동과 밀접하게 연관되어 있어 이를 정량, 정성적으로 분석하는 것이 매우 중요하다.

[0004] 하지만, 종래 기술에 따른 근적외선 분광법을 이용한 뇌피질 혈류 변화 및 이를 통한 뇌신경 학습 변화 상태를 파악하기 위한 연구에 있어, 피검체의 안정적 상태를 벗어난 경우에 정확한 데이터 확보가 어렵다는 문제점이 있었다.

[0005] 즉, 종래 기술에 따른 근적외선 분광법은 개개의 근적외선 센서와 연결되는 와이어(광섬유 다발)로 인하여 피검자의 머리에 상당한 하중 부하가 가해져 장시간 실험이 곤란하였을 뿐만 아니라, 정확한 데이터 획득을 위하여 피검자는 구속된 상태를 유지하여야 하므로 피검자의 다양한 조건하에서의 혈류 변화 측정이 곤란하였다. 특히, 피검자가 움직이는 경우 와이어와 연결되는 센서의 위치 변동으로 인하여 데이터에 상당한 노이즈가 형성되고 궁극적으로 정확한 혈류 변화 획득이 어려워 신경혈관계의 정확하면서도 다양한 결과 분석에 상당한 어려움이 수반되었다.

[0006] 특히, 피검자가 어린이 및 장애인이거나 피검체가 반려 동물인 경우 움직임의 통제가 불가능하여 근적외선 분광법을 이용한 뇌 신경 연구가 실질적으로 불가능하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 해결하고자 하는 것으로, 센서를 통하여 취득한 분광 신호로부터 움직임으로 인하여 발생하는 노이즈를 제거 내지 최소화시켜 보다 정확한 데이터를 확보하도록 하고, 피검체 내지 피검자에 검사 중 자유도를 부여하여 보다 정확하면서도 다양한 조건 하에서의 생체 정보 획득을 가능하게 하는 구조의 근적외선 분광 검출 유니트, 이를 구비하는 장치 및 장치의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 유니트 하우징과, 근적외선을 피검체의 피검 부위로 출사하는 광원부 및 상기 피검 부위로부터 투과 반사된 광을 검출하는 검출부를 구비하는 근적외선 센서부 및 피검체의 운동 상태를 감지하는 가속도 센서부를 구비하고, 상기 유니트 하우징에 배치되는 감지부와, 상기 유니트 하우징에 배치되고 상기 감지부와 전기적으로 연결되어 상기 감지부에 감지 제어 신호를 인가하고 상기 근적외선 센서부로부터 분광 신호 및 상기 가속도 센서부로부터 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 전달받는 유니트 제어부를 구비하는 근적외선 분광 검출 유니트를 제공한다.

[0009] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 제어부와 전기적으로 연결되고 상기 유니트 제어부의 통신 제어 신호에 따라 상기 감지부의 감지 신호를 외부로 송출하는 유니트 통신부를 더 구비할 수도 있다.

[0010] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징은 피검체의 피검 부위에 부착되는 패치 타입일 수도 있다.

[0011] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징은 피검체의 피검 부위는 두부(頭部)이고, 상기 유니트 하우징은 피검 부위에 씌워지는 헬멧 타입일 수도 있다.

[0012] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징은: 피검 부위의 외주에 배치되는 유니트 하우징 베이스와, 양단이 상기 유니트 하우징 베이스와 연결되어 상기 피검 부위의 외면을 둘러싸도록 배치되는 유니트 하우징 바디부를 구비할 수도 있다.

[0013] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 가속도 센서부는 상기 유니트 하우징 베이스에 배치될 수도

있다.

- [0014] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징 베이스는: 피검체의 두부(頭部)의 전두와 후두에 배치되는 제 1 베이스와, 피검체의 두부(頭部)의 측두에 배치되는 제 2 베이스와, 상기 제 1 베이스와 제 2 베이스를 연결하는 제 3 베이스를 구비하고, 상기 제 3 베이스는 탄성 변형 가능하게 상기 제 1 베이스와 상기 제 2 베이스를 연결할 수도 있다.
- [0015] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징 바디부는: 상기 유니트 하우징 베이스에 위치 고정되어 연결 배치되는 유니트 하우징 지지 바디부와, 상기 유니트 하우징 베이스에 가동 가능하게 연결되고 상기 유니트 하우징 지지 바디부에 가동 지지되는 유니트 하우징 가동 바디부를 구비할 수도 있다.
- [0016] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징 지지 바디부와 상기 유니트 하우징 가동 바디부에는 상대 가동을 안내하기 위한 가이드부가 구비될 수도 있다.
- [0017] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 가이드부는: 상기 유니트 하우징 지지 바디부의 길이 방향을 따라 형성되는 가이드 관통구와, 상기 유니트 하우징 지지 바디부와 이격 배치되는 상기 유니트 하우징 가동 바디부의 외주로 상기 가이드 관통구의 대응되는 위치에 상기 가이드 관통구를 상대 가동 가능하게 관통 배치되는 가이드 돌기부를 구비할 수도 있다.
- [0018] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 가이드 돌기부의 단부에는 상기 가이드 돌기부가 상기 가이드 관통구로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 가이드 스톱퍼가 더 구비될 수도 있다.
- [0019] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징 바디부는 가요성 구조일 수도 있다.
- [0020] 상기 근적외선 분광 검출 유니트에 있어서, 상기 유니트 하우징 바디부와 상기 유니트 하우징 베이스를 연결하는 유니트 하우징 연결부를 구비하고, 상기 유니트 하우징 연결부는 벨크로를 포함할 수도 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 본 발명은 유니트 하우징; 근적외선을 피검체의 피검 부위로 출사하는 광원부 및 상기 피검 부위로부터 투과 반사된 광을 검출하는 검출부를 구비하는 근적외선 센서부 및 피검체의 운동 상태를 감지하는 가속도 센서부를 구비하고, 상기 유니트 하우징에 배치되는 감지부; 상기 유니트 하우징에 배치되고 상기 감지부와 전기적으로 연결되어 상기 감지부에 감지 제어 신호를 인가하고 상기 근적외선 센서부로부터 분광 신호 및 상기 가속도 센서부로부터 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 전달받는 유니트 제어부; 상기 유니트 제어부와 전기적으로 연결되고 상기 유니트 제어부의 통신 제어 신호에 따라 상기 감지부에서 감지 신호를 외부로 송출하는 유니트 통신부;를 구비하는 근적외선 분광 검출 유니트와, 상기 유니트 통신부와 통신을 이루도록 통신부에 통신 제어 신호를 인가하는 제어부와, 상기 제어부와 전기적으로 연결되는 저장부와, 상기 제어부와 전기적으로 연결되고, 상기 제어부의 제어 신호에 따라 상기 감지 신호와 상기 저장부에 사전 설정된 데이터에 기초하여 피검 부위 혈류 변화를 연산하는 연산부를 구비하는 근적외선 분광 검출 장치를 제공하는 제공 단계와, 상기 제어부의 제어 신호에 따라 상기 유니트 제어부를 통하여 상기 유니트 감지부가 피검 부위의 분광 정보 및 가속도 정보를 감지하는 감지 단계와, 상기 감지 단계에서 획득한 분광 신호 및 가속도 신호에 기초하여 피검체의 가동으로 인한 분광 신호의 오차를 보정하는 보정 모드와 분광 신호로부터 혈류 변화를 해석하는 해석 모드를 포함하는 모드 중 실행되는 모드를 설정하는 모드 설정 단계와, 상기 저장부에 사전 설정된 데이터와 상기 분광 신호 및 상기 가속도 신호에 기초하여, 상기 모드 설정 단계로부터 설정된 모드를 실행하여 혈류 변화 데이터를 검출하는 모드 실행 단계를 포함하는 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법을 제공한다.
- [0022] 상기 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법에 있어서, 상기 저장부에 사전 설정되어 저장된 상기 사전 설정 데이터는 가속도 문턱값을 포함하고, 상기 모드 설정 단계는, 상기 가속도 신호와 상기 가속도 문턱값을 비교하는 문턱값 비교 단계를 포함하고, 상기 문턱값 비교 단계에서 상기 가속도 신호가 상기 가속도 문턱값 이상인 경우, 상기 모드 실행 단계에서 실행되는 모드를 보정 모드로 설정하는 보정 모드 설정 단계를 구비할 수도 있다.
- [0023] 상기 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법에 있어서, 상기 모드 실행 단계는, 상기 모드 설정 단계에서 설정된 모드가 해석 모드인지 여부를 확인하는 해석 모드 확인 단계를 포함하고, 상기 해석 모드 확인 단계에서 상기 모드 설정 단계에서 설정된 모드가 해석 모드가 아닌 것으로 판단되는 경우, 상기 가속도 신호를 사용하여 상기 분광 신호를 보정하는 능동 보정 단계를 포함할 수도 있다.
- [0024] 상기 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법에 있어서, 상기 능동 보정 단계는 적응 필터 알고리즘일 수도 있다.

발명의 효과

- [0025] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유닛은, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0026] 첫째, 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유닛, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법은, 가속도 센서부를 통하여 얻은 가속도 신호를 사용하여 움직임 보정을 통한 보다 정확한 생체 정보를 제공할 수 있다.
- [0027] 둘째, 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유닛, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법은, 통신부 및 유닛 통신부를 통하여 광섬유와 같은 와이어 연결을 배제 내지 최소화시켜 피검체의 자유도를 제공함으로써, 하중 부담을 제거하여 보다 정확한 생체 정보 취득 및 다양한 조건 하에서의 생체 정보 취득을 가능하게 할 수 있다.
- [0028] 셋째, 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유닛, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법은, 가속도 신호와 분광 신호의 적응 필터 알고리즘을 사용하여 최적화된 피검 부위의 혈류 변화를 검출할 수 있다.
- [0029] 넷째, 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유닛, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법은, 다양한 유형의 유닛 하우징을 통하여 피검체의 조건 변화에 다양하게 적용 가능한 범용성을 확보할 수 있다.
- [0030] 다섯째, 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유닛, 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법은, 가동 가능한 구조의 유닛 하우징을 통하여 피검 부위로부터 보다 정확한 데이터 취득을 가능하게 하고 피검체의 피검 부위의 변동, 예를 들어 특정 영역에서의 근적외선 센서부의 집중 구조를 이룰 수도 있는 등 다양한 위치 확보 가능하여 다양한 조건하에서 정확한 생체 정보 취득을 가능하게 할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛을 포함하는 근적외선 분광 검출 장치의 개략적인 블록 선도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛의 일유형에 따른 장착 상태를 나타내는 상태도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛의 개략적인 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 근적외선 분광 검출 유닛의 다른 시점에서의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛의 다른 유형의 개략적인 사시도이다.
- 도 6은 도 5의 근적외선 분광 검출 유닛의 부분 사시도이다.
- 도 7은 도 5의 근적외선 분광 검출 유닛의 또 다른 부분 사시도이다.
- 도 8a는 도 5의 선 I-I를 따라 취한 개략적인 단면도이다.
- 도 8b는 근적외선 분광 검출 유닛의 가이드부에 대한 변형예의 부분 확대도이다.
- 도 8c는 도 8a의 다른 유형의 개략적인 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛의 또 다른 유형의 개략적인 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛의 도면 부호 A에 대한 부분 확대 사시도이다.
- 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법의 개략적인 흐름도이다.
- 도 12 내지 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법의 부분적인 세부 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛, 이를 구비하는 근적외선 분광 검출 장치 및 이의 제어 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0033] 도 1에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛을 포함하는 근적외선 분광 검출 장치의 개략적인 블록 선도가 도시되고, 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유닛의 일유형에 따

른 장착 상태를 나타내는 상태도가 도시되고, 도 3에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유니트의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 4에는 도 3의 근적외선 분광 검출 유니트의 다른 시점에서의 사시도가 도시되고, 도 5에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유니트의 다른 유형의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 6에는 도 5의 근적외선 분광 검출 유니트의 부분 사시도가 도시되고, 도 7에는 도 5의 근적외선 분광 검출 유니트의 또 다른 부분 사시도가 도시되고, 도 8a에는 도 5의 선 I-I를 따라 취한 개략적인 단면도가 도시되고, 도 8b에는 근적외선 분광 검출 유니트의 가이드부에 대한 변형예의 부분 확대도가 도시되고, 도 8c에는 도 8a의 다른 유형의 개략적인 단면도가 도시되고, 도 9에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유니트의 또 다른 유형의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 10에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유니트의 도면 부호 A에 대한 부분 확대 사시도가 도시되고, 도 11에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법의 개략적인 흐름도가 도시되고, 도 12 내지 도 15에는 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 장치 제어 방법의 부분적인 세부 흐름도가 도시된다.

[0034] 본 발명의 일실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유니트(10)는 유니트 하우징(100)과, 감지부(200)와 유니트 제어부(300)를 포함하는데, 감지부(200)와 유니트 제어부(300)는 유니트 하우징(100)에 배치된다.

[0035] 도 1에 도시된 바와 같이, 감지부(200)는 유니트 하우징(100)에 배치된다. 감지부(200)는 근적외선을 이용한 근적외선 분광 검출을 위한 근적외선 센서부(210)를 구비한다. 근적외선 센서부(210)는 광원부(211)와 검출부(213)를 포함하는데, 도시되지는 않았으나 특정 파장 영역의 빛, 즉 근적외선을 출사하기 위하여 광원부(211)에는 분광부가 구비될 수 있다. 광원부(211)로부터 출사되는 근적외선은 피검체의 피검 부위에 조사되는데, 광원부(211)의 광원은 근적외선 램프 또는 LED를 포함한다. 광원부(211)는 피검 부위에 근접 배치되어 피검 부위로의 근적외선의 조사가 원활하게 이루어지도록 유니트 하우징(100)에 배치된다. 검출부(213)는 광원부(213)로부터 이격되어 배치되고 광원부(211)로부터 피검 부위로 조사된 후 피검 부위를 투과한 광을 검출하는데, 검출부(213)는 포토 다이오드와 같은 수광 센서를 포함한다. 광원부(211)와 검출부(213)는 복수 개가 구비되어 피검 부위에 근적외선을 조사 및 검출하는데, 피검 부위 혈관 내 산소화 헤모글로빈과 탈산소화 헤모글로빈의 광 흡수 특성이 상이하고, 광원부(211)로부터 비교적 멀리 이격된 위치에 있는 검출부(213)와, 광원부(211)로부터 비교적 가까이 이격된 위치에 있는 검출부(213)로부터 출력된 광의 경우 피하조직의 침투 정도가 상이한바, 복수 개의 검출부(213)에서 각각 검출된 광의 강도를 검출하여 광강도 데이터를 공간분해법 등의 해석 방법을 이용하여 연산 처리함으로써 혈류 내 산소화 헤모글로빈 농도와 탈산소화 헤모글로빈 농도를 산출할 수 있고 이를 통해 피검 부위, 즉 피검체의 두부(頭部) 내 신경혈관계인 뉴런이 활성화될 때 야기되는 혈류 변화의 검출을 통해 궁극적으로 BMI(brain-machine interface)를 구현할 수 있다.

[0036] 본 발명에 따른 감지부(200)는 가속도 센서(220)를 포함한다. 본 실시예에서 사용된 가속도 센서(220)는 3축 가속도 센서(x-y-z축 가속도센서)인데, 이는 일례로서 경우에 따라 2축 가속도 센서가 사용될 수도 있는 등 피검체의 주요 운동 방향을 고려한 검출 조건에 따라 다양한 구성이 가능하다. 가속도 센서(220)는 유니트 하우징(100)의 내부에 배치되어 피검체의 운동 상태를 감지하고 피검체의 운동으로 인하여 야기되는 오차, 즉 동적 잡음(동잡음)을 보정하기 위한 보정 데이터로서 활용된다. 본 실시예에서 언급되지는 않았으나, 피검체의 운동으로 인한 동잡음을 보다 정확하게 감지하고 이를 보정하기 위하여 피검체의 각속도 변화를 감지하고 이를 보정 데이터로 활용하기 위하여 자이로 센서가 추가적으로 구비될 수도 있다.

[0037] 유니트 제어부(300)도 유니트 하우징(100)에 안정적으로 배치되어 감지부(200)로 하여금 감지 기능을 실행시키거나 감지부(200)에서 감지된 신호를 하기되는 제어부(20)로 전달하기 위한 제어 기능을 수행한다. 또한, 유니트 하우징(100)에는 감지부(200)에서 감지된 신호를 외부의 제어부(20)로 전달하기 전에 임시 저장하는 유니트 저장부(400)를 더 구비할 수 있는데, 유니트 저장부(400)는 유니트 제어부(300)의 저장 제어 신호에 따라 소정의 감지 신호의 저장 기능을 수행한다. 전원부(500)는 감지부(200), 유니트 제어부(300) 및 유니트 저장부(400)를 가동시키기 위한 전력을 공급한다.

[0038] 본 실시예에 따른 근적외선 분광 검출 유니트(10)는 유니트 통신부(600)를 구비한다. 유니트 통신부(600)는 유니트 제어부(300)의 통신 제어 신호에 의하여 감지부(200)에서 감지된 분광 신호 및 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 유니트 통신부 안테나(610)를 통하여 외부로 송출함으로써 하기되는 외부의 통신부(50)를 통하여 제어부(20)로 전달한다. 유니트 통신부(500)는 본 실시예에서 블루투스 모듈로 구현되었으나, 본 발명의 유니트 통신부는 지그비, NFC 등과 같이 감지 신호를 전달하기 위한 실시간 데이터 전송을 이루는 범위에서 다양한 통신 모듈로 구현될 수 있다.

[0039] 유니트 하우징(100)은 감지부(200), 유니트 제어부(300), 유니트 저장부(400), 전원부(500) 및 유니트 통신부(600)를 안정적으로 지지하기 위한 구성을 취하는데, 유니트 하우징(100)은 단일 형태로 구현될 수도 있고 경

우에 따라 복수 개의 분리 연결 구조를 형성할 수도 있다.

- [0040] 본 발명은 이와 같은 구조의 근적외선 분광 검출 유니트(10)를 포함하는 근적외선 분광 검출 장치(1)를 제공할 수 있다. 피검체(미도시)에 배치되는 근적외선 분광 검출 유니트(10)는 이와 이격 배치되는 구성요소와 신호의 연결 구조를 이룰 수 있다. 근적외선 분광 검출 장치(1)는 제어부(20), 저장부(30)와, 연산부(40)와 통신부(50)를 포함하고, 이러한 구성요소들을 통하여 해석 산출된 결과를 화상 내지 문서 출력하기 위한 출력부(60)를 구비한다. 저장부(30)와 연산부(40) 및 통신부(50)는 제어부(20)와 전기적으로 연결되는데, 통신부(50)는 근적외선 분광 검출 유니트(10)의 유니트 통신부(600)로부터 사전 설정된 통신 방식을 따라 송출된 감지 신호 데이터를 수신한다. 즉, 제어부(20)는 근적외선 분광 검출 유니트(10)의 유니트 통신부(600)와 통신을 이루도록 통신부(50)에 통신 제어 신호를 인가한다. 저장부(30)는 제어부(20)와 전기적으로 연결되며 감지 신호로부터 정확한 혈류 변화 등의 생체 정보를 해석하기 위하여 필요한 사전 설정 데이터를 저장하고, 연산부(40)는 제어부(20)의 연산 제어 신호에 따라 감지부(200)에서 감지된 감지 신호와 저장부(30)에 사전 설정 저장된 사전 설정 데이터에 기초하여 피검체의 피검 부위의 혈류 변화를 연산한다. 이와 같은 피검 부위의 혈류 변화를 정확하게 연산하기 위하여 피검체의 운동으로 인한 동적 잡음을 고려하여 보다 정확한 혈류 변화 데이터를 산출하기 위하여 가속도 센서로부터 감지된 가속도 신호를 사용하여 감지 신호를 보정하는 능동 보정 방식을 취하는데, 이의 제어 방법은 하기한다.
- [0041] 한편, 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 유니트(10)의 유니트 하우징(100)은 상기와 같은 구성요소를 안정적으로 지지함과 동시에 피검체에 감지부를 보다 안정적으로 장착시켜 피검 부위에 대한 분광 신호 및 가속도 신호를 보다 정확하게 감지하도록 하는 기능을 이룬다.
- [0042] 본 발명의 일실시예에 따른 유니트 하우징(100)은 패치 타입을 포함하는데, 패치 타입의 유니트 하우징(100)은 피검체의 피검 부위에 부착된다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 근적외선 분광 검출 유니트(10)는 패치 타입의 유니트 하우징(100)을 구비하는데, 유니트 하우징(100)은 유니트 하우징 커버(120)와 유니트 하우징 바디(110)와 유니트 하우징 장착부(130)를 구비한다. 유니트 하우징 커버(120)와 유니트 하우징 바디(110)는 내부 공간을 구비하도록 상호 부착 연결되고, 내부 공간에는 상기한 구성요소들이 배치될 수 있다. 본 실시예에서 명확하게 기술되지는 않았으나 전원부 및 유니트 통신부는 별도의 서브 유니트 하우징(160c, 도 11 참조)에 배치되는 구조를 취할 수도 있다.
- [0043] 유니트 하우징 바디(120)의 배면, 즉 피검체의 피검 부위를 향한 일면 상에는 바디 센서 장착부(111,113)가 배치된다. 바디 센서 장착부(111,113)는 관통구 형상을 구비하여 근적외선 센서부(210)의 광원부(211) 및 검출부(213)가 이격 배치되는 구조를 취할 수 있다. 근적외선 센서부(210)의 광원부(211) 및 검출부(213)는 교호 배열되는 구조를 취하였으나, 검출 사양에 따라 다양한 배열과 이격 거리가 선택될 수 있다.
- [0044] 유니트 하우징 커버(120)의 외측을 향한 일면은 소정의 돌기 구조를 형성하여 소정의 두께를 구비하는 근적외선 센서부(210)의 안정적인 장착 구조를 형성할 수 있다. 유니트 통신부(600)의 유니트 통신부 안테나(610)는 유니트 하우징 커버(120)의 내측에 패널 타입으로 형성될 수 있다. 감지부(200)의 가속도 센서부(220)는 유니트 하우징 커버(120)와 유니트 하우징 바디(110)가 이루는 내부 공간에 배치되는데, 3축 센서(x-y-z)로 구현되어 피검체의 운동 상태를 보다 정확하게 감지할 수 있다.
- [0045] 유니트 하우징 장착부(130)는 소정의 접착제가 배치되는 패드 타입으로 구현되는데, 유니트 하우징 장착부(130)는 유니트 하우징 바디(120)의 피검체를 향한 일면 상에 배치되어 피검체에 안정적인 부착 구조를 형성할 수 있다(도 2 참조). 본 실시예에서 유니트 하우징 장착부(130)는 유니트 하우징 바디(120)의 양단부 측에 배치되는 구조를 형성하였으나, 근적외선 센서부(211,213)가 배치되는 영역의 사이에 배치되는 구조를 취할 수도 있는 등 피검체의 운동에 의하여 피검체로부터 분리되지 않는 구조를 취하는 범위에서 다양한 구성이 가능하다.
- [0046] 또한, 유니트 하우징은 상기 유형에 국한되지 않고 피검체에 안정적인 장착 구조를 형성하는 범위에서 변형이 가능하다. 본 발명의 유니트 하우징의 다른 일예는 헬멧 타입으로 구현될 수도 있다. 즉, 도 5 내지 도 8b에 도시된 바와 같이, 근적외선 분광 검출 유니트(10a)의 유니트 하우징(100a)은 헬멧 타입으로 구현되는데, 피검체의 피검 부위는 두부(頭部)이고, 헬멧 타입의 유니트 하우징(100a)은 피검 부위를 덮도록 씌워지는 구조를 취한다. 유니트 하우징(100a)은 유니트 하우징 베이스(110a,120a,130a)와 유니트 하우징 바디부(140a,150a)를 포함하는데, 유니트 하우징 베이스(110a,120a,130a)는 피검 부위의 외주에 배치되고, 유니트 하우징 바디부(140a,150a)는 양단이 유니트 하우징 베이스(110a,120a,130a)와 연결되어 피검 부위의 외면을 둘러싸도록 배치된다.

- [0047] 감지부(200)의 가속도 센서부(220)는 피검 부위의 외주에 배치되는 유니트 하우징 베이스에 배치되는 구조를 취하여 피검체의 운동을 보다 정확하게 감지할 수 있다.
- [0048] 유니트 하우징 베이스(110a, 120a, 130a)는 제 1 베이스(110a)와 제 2 베이스(120a)와 제 3 베이스(130a)를 포함하는데, 제 1 베이스(110a)는 두 개의 블록으로 형성되어 피검체의 두부의 전두와 후두에 각각 배치되고, 제 2 베이스(120a)는 두 개의 블록으로 형성되어 피검체의 두부의 측두에 각각 배치된다. 즉, 제 1 베이스(110a)와 제 2 베이스(120a)는 상호 교차 배치되는 구조를 취하는데, 제 3 베이스(130a)는 제 1 베이스(110a)와 제 2 베이스(120a)를 연결하는 구조를 취하고, 제 3 베이스(130a)는 탄성 변형 가능한 밴드 타입으로 구현되는 구조를 취한다. 유니트 하우징 베이스의 제 1 베이스(110a)와 제 2 베이스(120a)에도 각각 근적외선 센서부(210)의 광원부(211)와 검출부(213)가 피검 부위를 향하여 배치될 수 있는데, 본 실시예에서 제 1 베이스에만 근적외선 센서부가 배치되는 것으로 도시되었으나 제 2 베이스에도 배치될 수 있고 경우에 따라 제 3 베이스에도 개별적으로 배치될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0049] 제 3 베이스(130a)는 탄성 변형 가능하게 제 1 베이스(110a)와 제 2 베이스(120a)를 연결하는 구조를 취함으로써 피검체의 두부의 크기에 따라 변형 가능하여 제 1 베이스(110a)와 제 2 베이스(120a)가 정확한 피검 부위를 점유하도록 배치될 수 있다.
- [0050] 유니트 하우징 바디(140a, 150a)는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)와 유니트 하우징 가동 바디부(140a)를 포함하는데, 유니트 하우징 지지 바디부(150a)는 유니트 하우징 베이스, 보다 구체적으로 제 2 베이스(120a)에 위치 고정되어 연결 배치되고 유니트 하우징 가동 바디부(140a)는 유니트 하우징 베이스, 보다 구체적으로 제 1 베이스(110a)에 가동 가능하게 연결되고 유니트 하우징 지지 바디부(150a)에 의하여 가동 지지된다.
- [0051] 도 5 내지 도 8a에 도시된 바와 같이 유니트 하우징 베이스의 제 1 베이스(110a)는 피검체의 피검 부위인 두부의 전방측과 후방측인 전두 및 후두를 향하도록 블록 형식으로 배치된다. 가속도 센서부(220)는 피검체의 운동 상태의 가동 민감하게 반응하는 부위가 전두라는 점에서 제 1 베이스(110a) 중의 전두 측에 배치되는 것이 바람직하다. 제 1 베이스(110a)의 내측면에는 근적외선 센서부(210)가 배치되는데, 근적외선 센서부(210)와 피검 부위의 직접적인 접촉으로 인한 불편함을 방지하기 위하여 전두 및 후두 측의 제 1 베이스(110a)의 내측에 베이스 완충부(170; 171, 173)가 배치될 수 있다.
- [0052] 유니트 하우징 지지 바디부(150a)는 양단이 제 2 베이스(120a)에 위치 고정되도록 배치되는 반구 형상을 취한다. 유니트 하우징 지지 바디부(150a)는 복수 개의 반구 형상 프레임으로 구현된다. 유니트 하우징 가동 바디부(140a)는 양단이 제 1 베이스(110a)에 도면 부호 D의 방향으로 가동 가능하게 연결되는 구조를 취한다. 유니트 하우징 가동 바디부(140a)도 복수 개가 구비되는데, 본 실시예에서 유니트 하우징 가동 바디부(140a)는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)보다 피검 부위인 두부의 두피와 더욱 근접하도록 배치된다. 유니트 하우징 가동 바디부(140a)의 내측면으로 피검 부위를 향한 일면에는 근적외선 센서부(210)의 광원부(211) 및 검출부(213)가 각각 배치될 수 있다(도 8a). 본 실시예에서 광원부(211)와 검출부(213)는 각각의 유니트 하우징 가동 바디부(140a)에 교차 배열되는 구조를 취하였으나, 하나의 유니트 하우징 가동 바디부(140a)에는 광원부(211)만이 그리고 다른 유니트 하우징 가동 바디부에는 검출부(213)만이 배치되는 구조를 취할 수도 있는 등 보다 정확한 검출을 위한 검출 사양에 따라 다양한 변형이 가능하다.
- [0053] 유니트 하우징 가동 바디부(140a)는 평면 상에서 볼 때 유니트 하우징 지지 바디부(150a)와 직교 배치되는 구조를 취하도록 배치되는데, 유니트 하우징 가동 바디부(140a)는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)에 의하여 안정적으로 가이드 지지되는 구조를 취한다.
- [0054] 본 실시예에서 유니트 하우징(100a)은 유니트 하우징 가동 바디부와 유니트 하우징 지지 바디부의 상대 가동을 안정적으로 이루도록 안내하기 위한 가이드부(143a, 153a)가 더 배치된다. 가이드부(143a, 153a)는 각각 가이드 관통구(153a)와 가이드 돌기부(143a)를 포함하는데, 가이드 관통구(153a)는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)에 그리고 가이드 돌기부(143a)는 유니트 하우징 가동 바디부(140a)에 각각 배치된다. 가이드부(143a, 153a)의 가이드 관통구(153a)는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)의 길이 방향을 따라 관통구 구조로 형성된다(도 7 참조). 또한, 가이드부의 가이드 돌기부(143a)는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)와 이격 배치되는 유니트 하우징 가동 바디부(140a)의 외주로 가이드 관통구(153a)의 대응되는 위치에 배치된다. 가이드 돌기부(143a)는 가이드 관통구(153a)를 관통하여 배치된다(도 8a 참조). 가이드 돌기부(143a)는 하나의 유니트 하우징 가동 바디부(140a)의 일면 상에 복수 개가 배치되는데, 교차 배치되는 유니트 하우징 지지 바디부(150a)의 개수만큼 배치되는 것이 바람직하다.
- [0055] 이와 같은 구조를 통하여, 유니트 하우징 가동 바디부(140a)는 도면 부호 D(도 6 참조)의 방향으로 가동될 수

있다. 한편, 이러한 유니트 하우징 가동 바디부(140a)의 가동시 가이드 돌기부가 가이드 관통구로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 구성요소가 더 구비될 수도 있다. 도 8b에 도시된 바와 같이, 유니트 하우징은 가이드 스톱퍼(145a)를 더 구비할 수 있는데, 가이드 스톱퍼(145a)는 가이드 돌기부(143a)의 단부에 배치되어 유니트 하우징 가동 바디부(140a)가 가동되는 경우 가이드 돌기부(143a)의 단부가 가이드 관통구(153a)를 벗어나는 것을 방지할 수 있다. 또한, 여기서 도시되지는 않았으나, 가이드 스톱퍼(145a)는 링 타입으로 구현되어 가이드 돌기부(143a)를 관통하여 배치되는 구조를 취함으로써, 유니트 하우징 가동 바디부(140a)의 자유 이동시에는 가이드 스톱퍼가 가이드 돌기부의 최단부에 배치되어 유니트 하우징 가동 바디부(140a)의 안정적인 가동을 안내하는 기능을 취하되, 소정의 피검 부위에서의 위치 고정이 필요한 경우 가이드 스톱퍼가 가이드 돌기부를 따라 이동하여 유니트 하우징 지지 바디부(150a)의 외면과 접촉함으로써 유니트 하우징 가동 바디부의 자유 이동을 제한하는 기능을 구비할 수도 있다.

[0056] 또한, 상기 실시예에서 유니트 하우징 베이스의 제 1 베이스에 각각 힌지 연결되는 구조를 취하였으나, 도 8c에 도시된 바와 같이, 단일점 힌지(147)로 복수 개의 유니트 하우징 가동 바디부가 연결되는 구조를 취하여 유니트 하우징 가동 바디부의 가동 영역을 설계 사양에 따라 조정하는 구조를 취할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0057] 한편, 상기 실시예의 헬멧 타입의 유니트 하우징은 소정의 강성을 갖는 구조를 취하였으나, 본 발명의 유니트 하우징이 이에 국한되는 것은 아니다. 즉, 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 근적외선 분광 검출 유니트(10b)의 유니트 하우징(100b)은 유니트 하우징 베이스(110b, 120b, 130b)와 유니트 하우징 바디부(140b)를 구비하는데, 유니트 하우징 베이스(110b, 120b, 130b)는 제 1 베이스(110b), 제 2 베이스(120b), 제 3 베이스(130b)를 구비하며 전체적인 구성은 근적외선 센서부가 제 1 베이스 및 제 2 베이스에 배치될 수 있는 점 이외에는 앞선 실시예와 동일하다. 유니트 하우징 바디부(140b)는 양단이 유니트 하우징 베이스, 보다 구체적으로 제 1 베이스(110b)에 연결되는 구조를 취하는데, 유니트 하우징 바디부(140b)는 가요성 구조를 취한다. 유니트 하우징 바디부(140b)는 합성 수지 재질의 천으로 형성되고 내부 공간을 구비하도록 봉합되는 구조를 형성할 수도 있는데, 이와 같은 구조를 취함으로써 피검체의 피검 부위의 크기에 대한 범용성을 확보할 수 있다. 유니트 하우징 바디부(140b)의 내부에도 근적외선 센서부(210)가 배치될 수 있고 이의 배열은 앞선 실시예에서와 같이 교번적으로 또는 일체 라인 타입으로 형성될 수도 있는 등 다양한 구성이 가능하다.

[0058] 가요성 구조의 유니트 하우징 바디부(140b)와 유니트 하우징 베이스와의 연결을 위하여 유니트 하우징 연결부(170)가 더 구비될 수 있다. 유니트 하우징 연결부(170)는 유니트 하우징 연결 지지부(173)와 유니트 하우징 연결 가동부(171)를 포함하는데, 유니트 하우징 연결 가동부(171)는 유니트 하우징 바디부(140b)에 배치되고 유니트 하우징 연결 지지부(173)는 유니트 하우징 베이스(110b)에 배치된다. 유니트 하우징 바디부(140b)의 내측면으로 유니트 하우징 베이스(110b)를 향한 일면에 유니트 하우징 연결 가동부(171)가 배치되고, 유니트 하우징 베이스(110b)의 외면에 유니트 하우징 연결 지지부(173)가 배치되는데, 유니트 하우징 연결 가동부(171)와 유니트 하우징 연결 지지부(173)는 상호 체결되어 유니트 하우징 바디부와 유니트 하우징 베이스 간의 연결을 형성한다.

[0059] 본 실시예에서 유니트 하우징 연결부(170)는 벨크로를 포함하는데, 벨크로 타입의 유니트 하우징 연결부를 통하여 다양한 접촉 연결 위치를 형성함으로써 피검체의 피검 부위의 크기에 대응할 수 있다.

[0060] 상기 실시예들에서 근적외선 분광 검출 유니트의 유니트 하우징은 일체형 구조를 위주로 기술되었으나, 도 11에 도시된 바와 같이 유니트 하우징은 서브 유니트 하우징을 구비하는 구성을 취할 수 있다. 즉, 피검체의 피검 부위인 두부에 유니트 하우징(100)이 배치되는데 유니트 하우징(100)에 근적외선 센서부 및 가속도 센서부가 배치되고, 전원부와 유니트 통신부 또는 유니트 제어부 등은 서브 유니트 하우징(160c)에 배치될 수 있고, 서브 유니트 하우징(160c)은 벨트(190) 등을 통하여 피검체인 피검자의 허리에 부착될 수 있다. 서브 유니트 하우징(160c)과 유니트 하우징(100)은 유니트 하우징 라인(180)을 통하여 전기적 연결 구조를 취할 수 있다. 이와 같은 구조를 통하여 피검체인 두부에 가해지는 하중 부담을 제거함으로써 피검 부위로부터의 보다 정확한 분광 신호 취득이 가능한 구조를 취할 수도 있다.

[0061] 또 한편, 본 발명의 다른 일면에 따른 상기 근적외선 분광 검출 유니트를 구비하는 근적외선 분광 검출 유니트를 통하여 보다 정확한 분광 신호를 획득하기 위한 제어 방법을 구현할 수 있다.

[0062] 본 발명에 따른 근적외선 분광 검출 장치의 제어 방법은 제공 단계(S10)와, 감지 단계(S20)와, 모드 설정 단계(S30)와, 모드 실행 단계(S40)를 포함한다. 제공 단계(S10)에서 본 발명의 근적외선 분광 검출 장치(1)가

제공되는데, 근적외선 분광 검출 장치(1)의 구성은 상기로 대체한다.

- [0063] 감지 단계(S20)에서 제어부(20)는 근적외선 분광 검출 유니트(10)의 감지부(200)로 하여금 감지 기능을 실행하도록 한다. 이는 제어부(20)가 통신부(50)에 소정의 통신 제어 신호를 인가하고 이는 유니트 통신부(600)로 전달된다. 유니트 통신부(600)로부터 소정의 감지 기능을 실행하기 위한 신호는 유니트 제어부(300)가 입력받고 유니트 제어부(300)의 감지 제어 신호에 의하여 감지부(200)가 소정의 감지 기능을 실행한다. 감지부(200)의 근적외선 센서부(210)의 광원부(211)는 분광된 소정의 파장 범위의 광을 출력하고 검출부(213)는 투과된 빛을 수신하여 이를 유니트 제어부(300)로 전달한다. 유니트 제어부(300)는 경우에 따라 유니트 저장부(400)를 활용하여 소정의 감지 신호를 임시 저장하는 기능을 수행하도록 할 수도 있다. 또한, 근적외선 센서부(200)의 가속도 센서부(220)는 이러한 분광 신호를 검출하는 과정에서 피검체의 운동 상태를 실시간으로 동시에 검출한다. 즉, 피검체의 움직임에 의한 동적 잡음으로서의 가속도 신호를 검출하여 이를 감지된 분광 신호와 함께 취득하여 유니트 제어부(300)로 전달한다.
- [0064] 유니트 제어부(300)는 입력된 감지 신호를 유니트 통신부(600)로 통신 제어 신호를 인가하여 외부의 제어부(20)로 전달하도록 한다. 통신부(50)는 유니트 통신부(600)를 통하여 전달받은 감지 신호를 제어부(20)로 전달하고 제어부(20)는 저장부(30)로 하여금 실시간적으로 감지된 분광 신호 및 가속도 신호를 포함하는 감지 신호를 저장한다.
- [0065] 상기 감지 단계(S20)가 완료된 후, 제어부(20)는 현재 진행될 모드를 설정하는 모드 설정 단계(S30)를 실행한다. 모드 설정 단계(S30)에서 제어부(20)는 실행될 모드를 설정하는데, 설정된 모드로는 감지 신호에 기초하여 소정의 혈류 변화에 대한 해석을 실행하는 해석 모드와 피검체의 움직임으로 인한 동적 잡음을 보정하는 보정 모드를 포함한다. 즉, 제어부(20)는 감지 단계에서 획득한 분광 신호 및 가속도 신호에 기초하여 피검체의 가동으로 인한 보정이 필요한지 여부에 따라 해석 모드 및 보정 모드 중의 하나를 설정한다. 저장부(30)에는 사전 설정된 데이터를 포함하는데, 사전 설정 데이터에는 피검체의 운동으로 인한 보정이 필요한지 여부를 판단하기 위한 가속도 문턱값(ath)을 포함한다. 가속도 문턱값(ath)은 보다 정확한 분광 신호를 추출하기 위한 보정 기준으로 사용되는데, 가속도 문턱값(ath)이 너무 작을 경우 구속 상태의 피검체의 미세한 움직임에도 반응하게 되어 연산 부하를 증가시킬 수 있고, 가속도 문턱값(ath)이 너무 클 경우 부정확한 분광 신호 획득이 이루어진다는 점을 고려하여 적절한 가속도 문턱값이 설정되는 것이 바람직하다.
- [0066] 모드 설정 단계(S30)는 문턱값 비교 단계(S31)를 포함하는데, 문턱값 비교 단계(S31)에서 제어부(20)는 감지 신호의 가속도 신호와 저장부(30)에 사전 설정되어 저장된 가속도 문턱값(ath)을 비교한다. 제어부(20)는 가속도 신호(a)가 가속도 문턱값(ath)보다 크다면 분광 신호에 대한 움직임으로 인한 동적 잡음을 보정하는 것이 필요하므로 실행되어야 할 모드를 보정 모드로 설정하는 보정 모드 설정 단계(S35)를 실행한다. 반면, 제어부(20)가 단계 S31에서 가속도 신호가 가속도 문턱값(ath)이하인 경우 피검체의 운동은 미세한 범위 내의 움직임으로 판단하고 별도의 보정이 불요한바 검출된 감지 신호 중의 분광 신호에 기초하여 해석이 필요하다고 보아 실행되어야 할 모드를 해석 모드로 설정하는 해석 모드 설정 단계(S33)를 실행한다. 이와 같은 설정된 모드에 따라 모드 실행 단계(S40)에서 각각의 모드가 실행된다.
- [0067] 모드 설정 단계(S30)에서 모드 설정이 완료된 후, 제어부(20)는 설정된 모드를 실행하기 위한 모드 실행 단계(S40)로 제어 흐름을 전환한다. 모드 실행 단계(S40)는 모드 확인 단계(S41)를 포함하는데, 모드 확인 단계(S41)에서 제어부(20)는 단계 S30에서 설정된 모드가 해석 모드인지 여부를 판단한다. 모드 확인 단계(S41)에서 설정된 모드가 해석 모드가 맞다고 판단된 경우 제어부(20)는 제어 흐름을 단계(43)으로 진행하여 소정의 해석 모드 실행 단계(S43)를 실행하여, 검출된 분광 신호로부터 산소화 헤모글로빈 내지는 탈산소화 헤모글로빈의 농도 변화를 검출하여 소정의 피검 부위인 두부의 뇌혈류 변화를 검출하고, 이를 출력 단계(S47)에서 디스플레이 등으로 구현되는 출력부(60)를 통하여 영상 데이터 또는 문자 데이터로 출력할 수 있다.
- [0068] 반면, 단계 S41에서 실행되어야 할 모드가 해석 모드가 아니라고 판단된 경우, 제어부(20)는 제어 흐름을 단계 S45로 전환한다. 제어부(20)는 능동 보정 단계(S45)에서 감지된 가속도 신호와 분광 신호를 사용하여 필터링함으로써 피검체의 운동을 배제한 정확한 분광 정보를 산출할 수 있다. 이러한 능동 보정 과정은 적응 필터 알고리즘 및 최소평균자승법(LMS)을 사용하는데, 본 발명에 따른 능동 보정 단계(S45)는 동잡음 추정 단계(S451)와, 분광신호 추정 단계(S453)와, 오차 최소화 단계(S455) 및 분광 신호 산출 단계(S457)를 포함한다. 동잡음 추정 단계(S451)에서 제어부(20)는 취득한 감지 신호($s_i(n)$)는 실제 원하는 분광 신호($s(n)$)과 움직임에 의한 노이즈 신호($n(n)$)의 조합으로 구성되는데, 본 실시예에서 노이즈 신호($n(n)$)는 가속도 신호($a(n)$)로 대체된다. 먼저, 동잡음 추정 단계(S41)에서 동잡음 추정값이 산출되는데, 동잡음 추정값

($ma(n)$)은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$m_a(n) = \hat{n}(n) = \sum_{l=0}^{l-1} w_l(n) x(n-l) = w^T(n) a(n)$$

[0069]

[0070]

여기서, $w(n)$ 는 필터 계수를 나타내고 $x(n)$ 은 상태 변수를 나타내고, 가속도 신호를 반영한 동잡음 추정값($ma(n)$)은 필터계수와 가속도 신호의 곱으로 표현된다.

[0071]

그런후, 제어부(20)는 단계 S453에서 분광 신호를 추정한다. 즉, 감지부(200)에서 근적외선 센서부(210)를 통하여 감지된 분광 신호($si(n)$)에서 단계 S451에서 추정된 동잡음 추정값($ma(n)$)을 사용하여 피검체의 움직임이 배제된 실질적인 분광 신호($s(n)$)에 대한 추정값($sf(n)$)을 다음과 같이 산출한다.

[0072]

$$s_f(n) = s_i(n) - m_a(n) = s_i(n) - w^T(n) a(n)$$

[0073]

그런 후, 제어부(20)는 연산부(40)로 하여금 추정된 분광 신호($sf(n)$)로부터 적응 필터 알고리즘과 최소 평균 자승법(LMS)를 사용하여 추정값과 감지 신호 간의오차를 최소화시키도록 필터 계수를 산출하는 오차 최소화 단계(S455)를 실행하도록 한다.

[0074]

$$s_f(n) = \frac{\partial s_f}{\partial w}(n) = -a(n)$$

[0075]

$$\zeta(n) = s_f^2(n)$$

[0076]

$$\nabla \zeta(n) = 2[\nabla s_f(n)] s_f(n) = -2a(n) s_f(n)$$

[0077]

$$w(n+1) = w(n) - \mu \nabla \zeta(n) s_f(n) = w(n) + \mu a(n) s_f(n)$$

[0078]

여기서, $\zeta(n)$ 는 최소 평균 자승 추정 오차를 나타낸다.

[0079]

상기와 같은 적응필터 알고리즘 및 최소평균자승법을 사용하여 반복 계산되어 최소값에 수렴한 $w(n)$ 를 산출한다.

[0080]

그런 후, 제어부(20)는 단계 S455에서 산출된 최소화된 필터 계수 $w(n)$ 를 활용하여 최소 오차 추정된 추정값 $sf(n)$ 를 실질적인 분광 신호($s'(n)$)로 산출하는데, 이러한 실질적인 분광 신호($s'(n)$)는 감지 신호($si(n)$)로부터 보정되어 피검체의 움직임이 배제된 실질적인 검출 신호를 나타낸다.

[0081]

본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 예를 들어, 근적외선 센서부로부터 검출된 실제 분광 신호로부터 가속도 신호를 반영하여 피검체의 움직임으로 인한 동적 잡음을 배제한 실질적인 분광 신호를 산출함에 있어 주성분 분석 방식을 채택할 수도 있는 등 다양한 제어 방법을 구현할 수 있는 등, 근적외선 센서부가 배치되는 유니트 하우징에 가속도 센서부도 함께 배치되는 구성을 취하는 근적외선 분광 검출 유니트 및 이를 구비하는 장치 및 이의 제어 방법의 구조를 취하는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

[0082]

따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0083]

1...근적외선 분광 검출 장치 10...근적외선 분광 검출 유니트

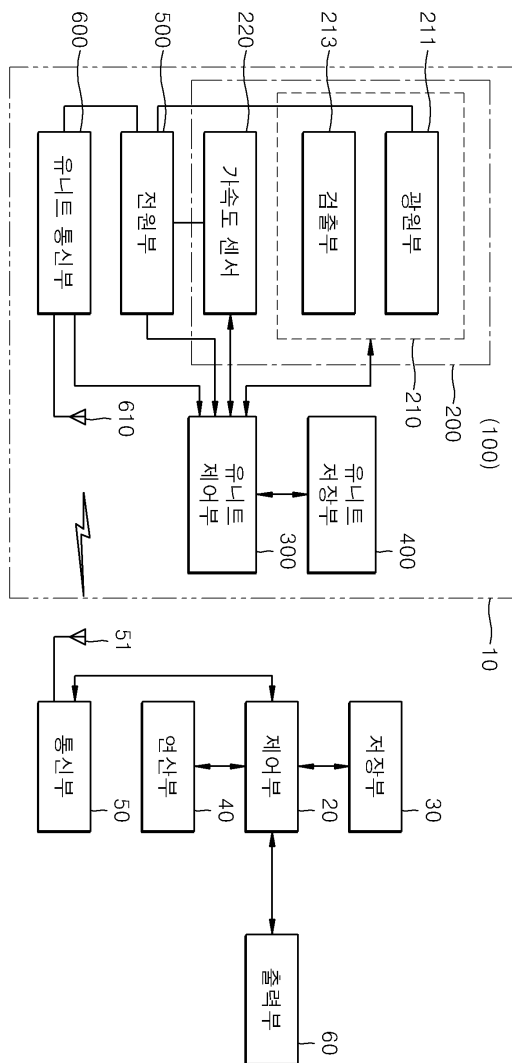
20...제어부

30...저장부

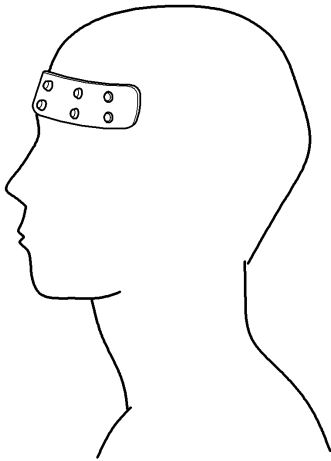
- | | |
|----------------|---------------|
| 40...연산부 | 50...통신부 |
| 100...유니트 하우징 | 200...감지부 |
| 210...근적외선 센서부 | 220...가속도 센서부 |
| 300...유니트 제어부 | 400...유니트 저장부 |
| 500...전원부 | 600...유니트 통신부 |

도면

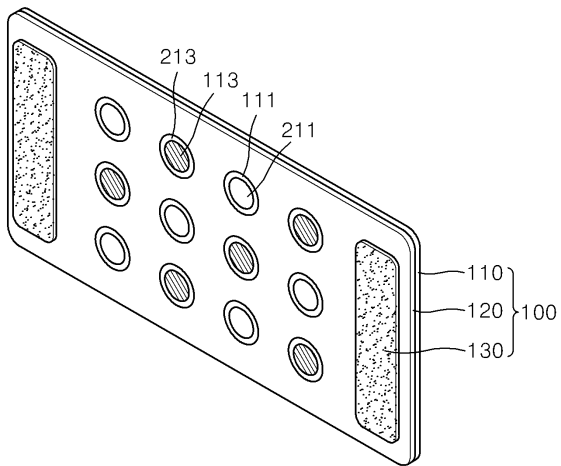
도면1



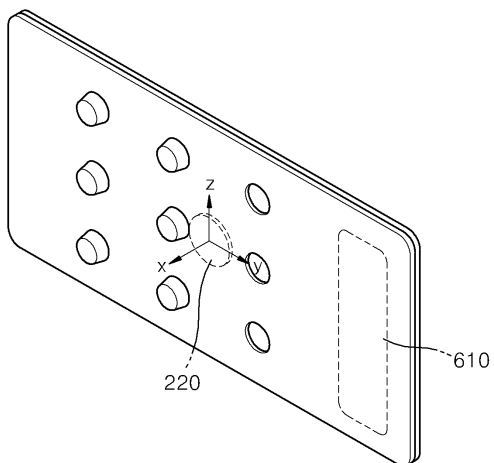
도면2



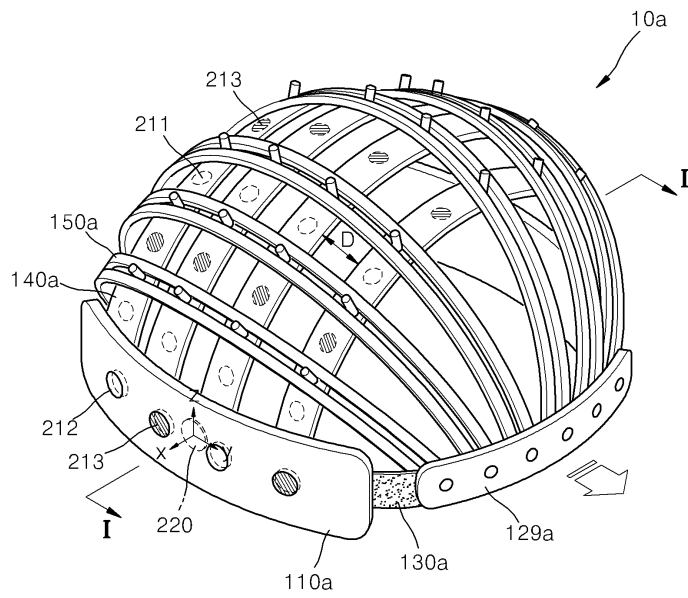
도면3



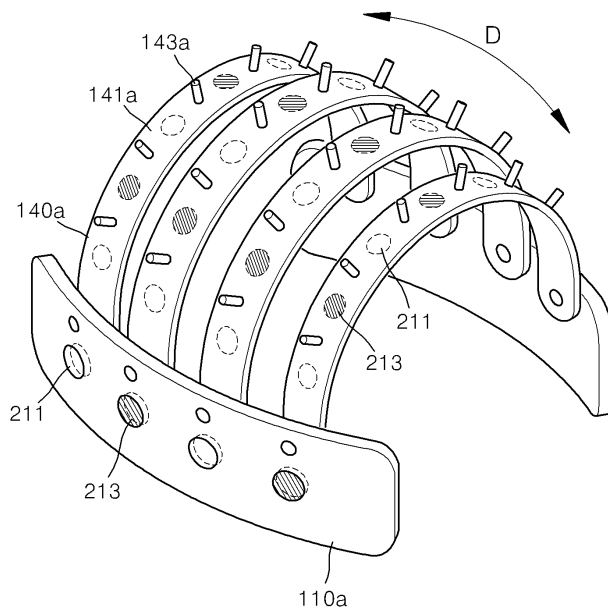
도면4



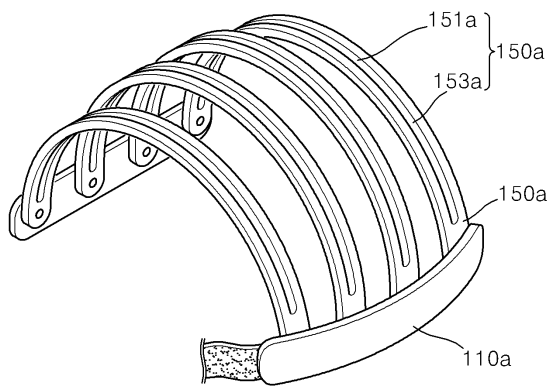
도면5



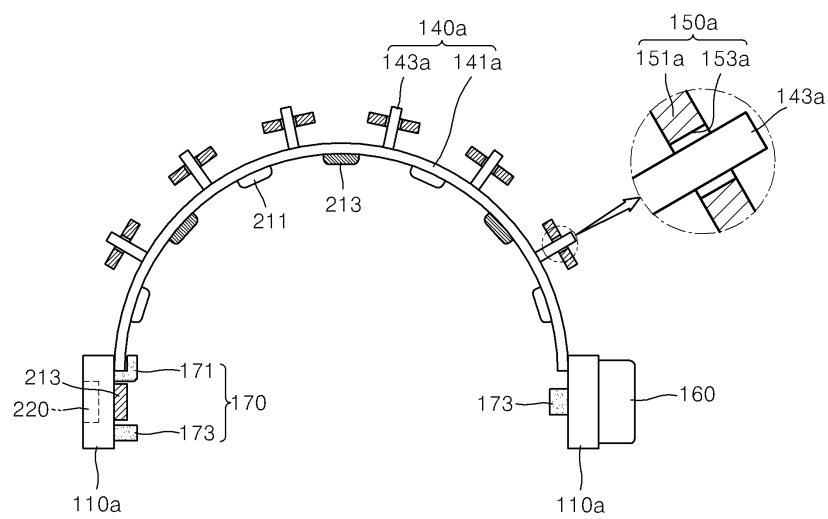
도면6



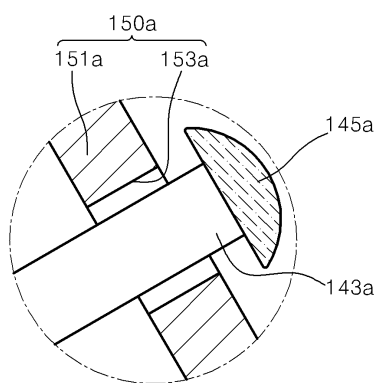
도면7



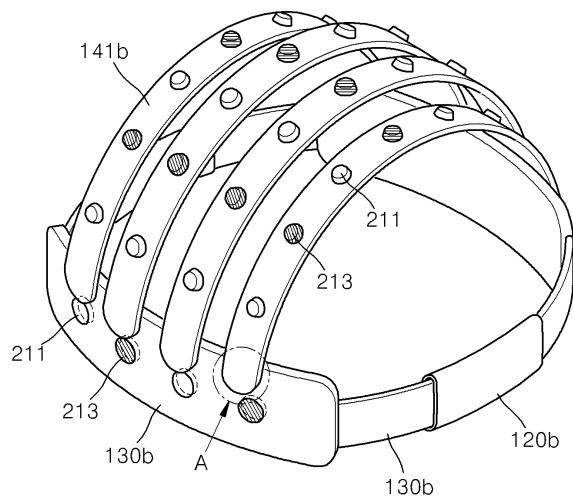
도면8a



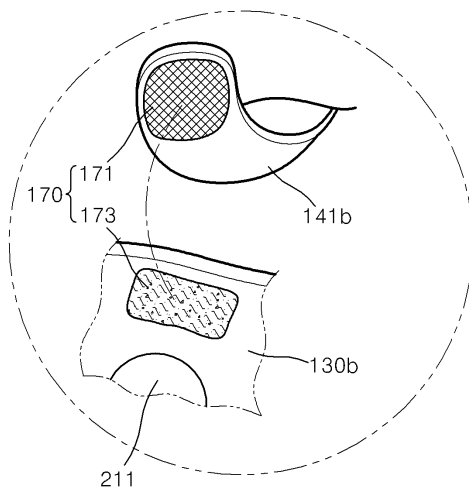
도면8b



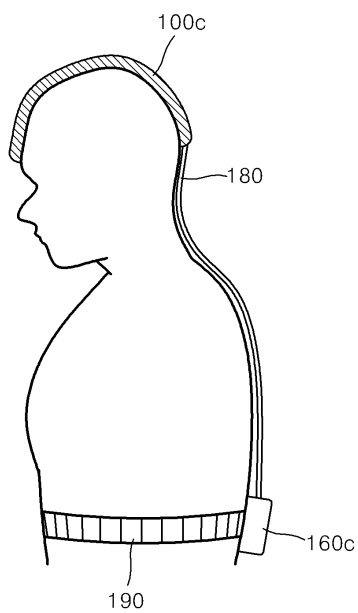
도면9



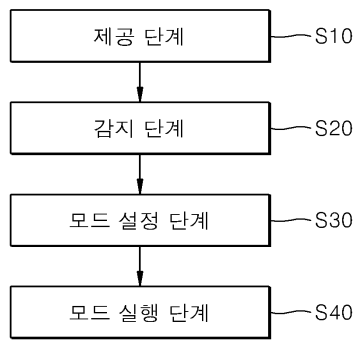
도면10



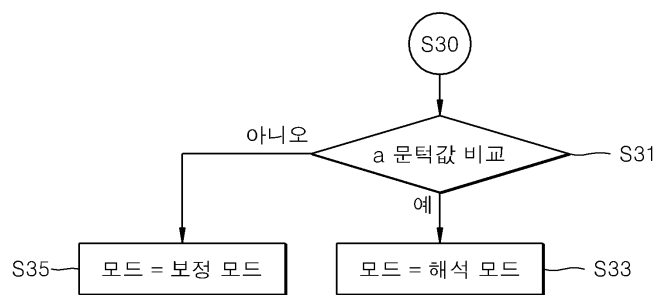
도면11



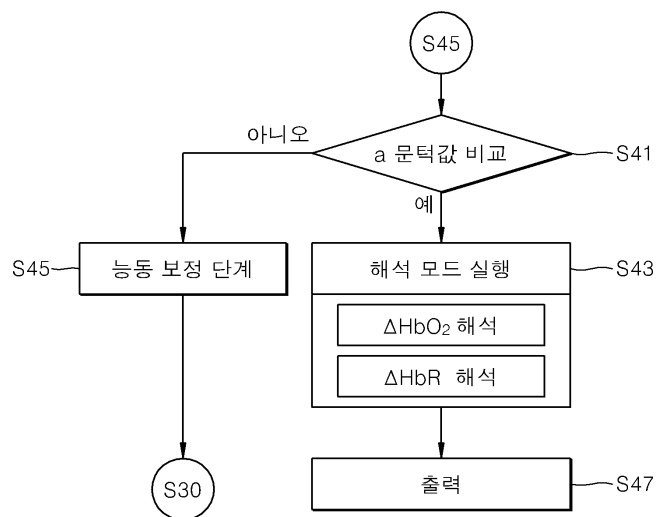
도면12



도면13



도면14



도면15

