(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0131960
(43) 공개일자 2017년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/026 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0261 (2013.01)
A61B 5/0075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0062823
(22) 출원일자 2016년05월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김법민
서울특별시 성북구 길음로 33, 220동 1301호(길음뉴타운 대우푸르지오아파트)
백승호
경기도 성남시 중원구 도촌남로 22, 114동 1201호(도촌동, 휴먼시아섬마을1단지아파트)
(74) 대리인
특허법인남촌

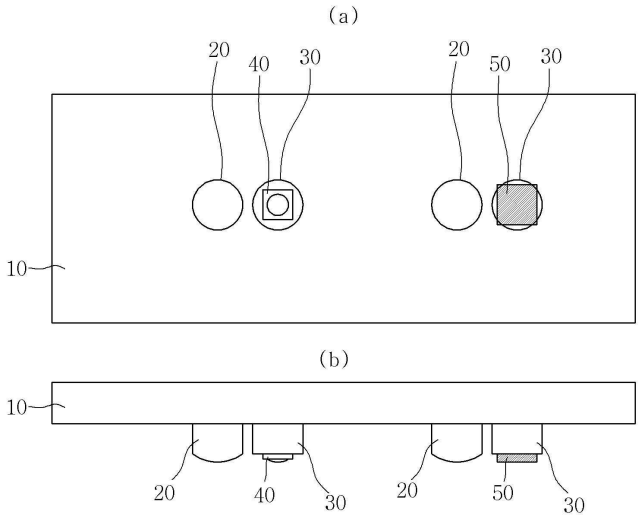
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치는 피검자의 피검부위에 놓이는 커버부재; 피검부위와 맞닿게 커버부재의 일면에 설치되어, 피검부위로 광을 조사하는 복수의 광원; 복수의 광원과 이격되어, 커버부재의 일면에 설치되어, 피검부위의 생체정보가 포함된 광신호를 검출하는 복수의 검출부; 커버부재의 일면에 결합되어, 광원과 검출부가 피검부위를 누르는 피검압력을 측정하는 복수의 압력센서; 및 압력센서와 이격된 위치에서 커버부재의 일면에 결합되어, 피검압력에 따라 액츄에이터의 길이가 조절되어, 광원과 검출부의 피검부위에 대한 수직방향으로 위치를 개별적으로 보정하는 복수의 액츄에이터를 포함하여, 피검자의 움직임을 반영하여 피검부위의 생체정보를 검출할 수 있는 것이 바람직하다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
A61B 2562/0247 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2015M3C7A1029034
부처명 원천기술개발사업
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 뇌과학원천기술개발사업
연구과제명 뇌발달 상에서의 구조 및 기능 장애 분석을 위한 연구 및 진단장비 개발 (Development of research and diagnostic devices for analysis of structural and functional disorders during brain development)
기 여 율 1/1
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2015.06.01 ~ 2020.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

피검자의 피검부위에 놓이는 커버부재;

상기 피검부위와 맞닿게 상기 커버부재의 일면에 설치되어, 상기 피검부위로 광을 조사하는 복수의 광원;

상기 복수의 광원과 이격되어, 상기 커버부재의 일면에 설치되어, 상기 피검부위의 생체정보가 포함된 광신호를 검출하는 복수의 검출부;

상기 커버부재의 일면에 결합되어, 상기 광원과 상기 검출부가 상기 피검부위를 누르는 피검압력을 측정하는 복수의 압력센서; 및

상기 압력센서와 이격된 위치에서 상기 커버부재의 일면에 결합되어, 상기 피검압력에 따라 액츄에이터의 길이가 조절되어, 상기 광원과 상기 검출부의 상기 피검부위에 대한 수직방향으로 위치를 개별적으로 보정하는 복수의 액츄에이터를 포함하여, 상기 피검자의 움직임을 반영하여 상기 피검부위의 상기 생체정보를 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광원 또는 상기 검출부는 상기 복수의 액츄에이터의 타측에 독립적으로 부착된 것을 특징으로 하는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 액츄에이터는 상기 복수의 압력센서 중 인접하게 위치된 압력센서와 개별적으로 연결되어, 상기 피검압력이 상기 압력센서의 초기압력보다 증가하면 상기 액츄에이터의 길이가 줄어들게 작동되고, 상기 피검압력이 상기 초기압력보다 감소하면 상기 액츄에이터의 길이가 길어지게 작동되는 것을 특징으로 하는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치에 관한 것이며, 상세하게는 피검체의 피검 부위, 특히 뇌의 혈류 변화를 비침습적 방법으로 검지하되 보다 정확한 데이터 취득을 가능하게 하는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 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 촬용), MRI(magnetic resonance imaging, 자기공명장치) 등의 장비들이 활용된다.

[0004] 근래, 상기와 같은 뇌 생체 정보 취득을 위한 다양한 장치와 더불어 근적외선 분광법(NIRS, near-infraredspectroscopy)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 있다.

[0005] 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.

[0006] 즉, 종래 기술에 따른 근적외선 분광법은 개개의 근적외선 광원과 검출부가 피검자에 머리에 부착되었을 경우, 부착 효능을 높이기 위하여 전체적으로 피검자의 머리에 하중 부하가 가해져 장시간 실험이 곤란하였을 뿐만 아니라. 정확한 데이터 획득을 위하여 피검자는 구속된 상태를 유지하여야 하므로 피검자의 다양한 조건하에서의 혈류 변화 측정이 곤란하다는 문제점이 있었다.

[0007] 특히, 피검자가 움직이거나 광원 및 검출부의 부착 압력이 변하게 되면 센서의 위치 변동으로 인하여 데이터에 상당한 노이즈가 형성되고 궁극적으로 정확한 혈류 변화 획득이 어려워 신경혈관계의 정확하면서도 다양한 결과 분석에 상당한 어려움이 수반되었다. 특히, 피검자가 어린이 및 장애인인 경우, 통제가 불가능하며 근적외선 분광법을 이용한 뇌 신경 연구가 실질적으로 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 피에조 압력센서와 피에조 액츄에이터를 이용하여 근적외선 분광법을 사용한 장치에서 중요한 광원과 검출부의 측정면의 수직방향 위치를 자동으로 조정하여 보정할 수 있는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명은 초기 압력을 기준으로 피에조 액츄에이터가 자동으로 조절되기에 피검체에게 자유도를 제공, 하중 부담을 제거하여 보다 정확한 생체 정보 취득 및 다양한 조건 하에서의 생체 정보 취득을 가능하게 할 수 있는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명은 피에조 센서와 피에조 액츄에이터간의 상호 연동된 알고리즘을 사용하여 최적화된 피검 부위의 혈류 변화를 검출할 수 있는 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치는 피검자의 피검부위에 놓이는 커버부재; 피검부위와 맞닿게 커버부재의 일면에 설치되어, 피검부위로 광을 조사하는 복수의 광원; 복수의 광원과 이격되어, 커버부재의 일면에 설치되어, 피검부위의 생체정보가 포함된 광신호를 검출하는 복수의 검출부; 커버부재의 일면에 결합되어, 광원과 검출부가 피검부위를 누르는 피검압력을 측정하는 복수의 압력센서; 및 압력센서와 이격된 위치에서 커버부재의 일면에 결합되어, 피검압력에 따라 액츄에이터의 길이가 조절되어, 광원과 검출부의 피검부위에 대한 수직방향으로 위치를 개별적으로 보정하는 복수의 액츄에이터를 포함하여, 피검자의 움직임을 반영하여 피검부위의 생체정보를 검출할 수 있는 것이 바람직하다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 광원 또는 검출부는 복수의 액츄에이터의 타측에 독립적으로 부착된 것이 바람직하다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 복수의 액츄에이터는 복수의 압력센서 중 인접하게 위치된 압력센서와 개별적으로 연결되어, 피검압력이 압력센서의 초기압력보다 증가하면 액츄에이터의 길이가 줄어들게 작동되고, 피검압력이 초기압력보다 감소하면 액츄에이터의 길이가 길어지게 작동되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 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 할 수 있다.

[0016] 본 발명은 피에조 센서를 통하여 얻은 압력 신호를 사용하여 광원 및 검출부의 위치 보정을 통해 보다 정확한 생체 정보를 제공할 수 있다.

[0017] 본 발명은 초기 압력을 기준으로 피에조 액츄에이터가 자동으로 조절되기에 피검체에게 자유도를 제공, 하중 부담을 제거하여 보다 정확한 생체 정보 취득 및 다양한 조건 하에서의 생체 정보 취득을 가능하게 할 수 있다.

[0018] 본 발명은 피에조 센서와 피에조 액츄에이터간의 상호 연동된 알고리즘을 사용하여 최적화된 피검 부위의 혈류 변화를 검출할 수 있다.

[0019] 본 발명은 근적외선 분광 검출 장치에 사용되어 다양한 위치 확보가 가능하여 다양한 조건하에서 정확한 생체 정보 취득을 가능하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일 예에 따른 본 발명의 구성요소 간의 설치상태도를 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 다른 예에 따른 본 발명의 구성요소 간의 설치상태도를 개략적으로 도시한 것이다.

도 3(a)는 도 2의 평면도를 개략적으로 도시한 것이고, 도 3(b)는 도 2의 측면도를 개략적으로 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 피에조압력센서의 압력센싱시 피에조액츄에이터의 작동상태를 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광원과 검출부의 배치상태도를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 첨부도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 뇌 혈류 신호 검출을 위한 광원 및 검출부 위치 자동 조절 장치에 대해 설명하기로 한다.

[0023] 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 수cm 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.

[0024] 본 발명은 복수의 압력센서(20)와 복수의 액츄에이터(30)를 이용하여, 피검자의 움직임을 반영하여 피검부위(1)의 생체정보를 검출하는 것이다. 본 발명은 커버부재(10), 복수의 광원(40), 복수의 검출부(50), 복수의 압력센서(20)와 복수의 액츄에이터(30)를 포함한다.

[0025] 커버부재(10)는 피검자의 피검부위(1)에 놓인다. 본 발명을 머리에 쓰는 경우, 커버부재(10)는 모자 구조를 가질 수 있다. 커버부재(10)의 일면에는, 즉, 피검부위(1)를 향하는 면에는, 복수의 광원(40), 복수의 검출부(50), 복수의 압력센서(20)와 복수의 액츄에이터(30)가 부착된다. 여기서, 광원(40)과 검출부(50)는 근적외선 분광법을 사용한 생체 혈류 신호 획득을 위한 것이고, 압력센서(20)와 액츄에이터(30)는 이러한 광원(40)과 검출부(50)의 피검부위(1)와의 일정한 압력 유지를 위한 것이다.

[0026] 복수의 광원(40)은 피검부위(1)와 맞닿게 커버부재(10)의 일면에 설치되어, 피검부위(1)로 광을 조사하는 것이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 광원(40)은 상호 간에 이격되어 상기 커버부재(10)의 일면에 고르게 분포되어, 피검부위(1)로 고르게 광을 조사한다.

[0027] 복수의 검출부(50)는 복수의 광원(40)과 이격되어, 커버부재(10)의 일면에 고르게 분포되어, 상기 복수의 광원(40)에서 조사된 광이 상기 피검부위(1)에서 반사된 광신호를 검출한다. 광신호는 피검부위(1)의 생체정보가 포함된 것이다.

[0029] 복수의 압력센서(20)는 커버부재(10)의 일면에 결합된다. 복수의 압력센서(20)는 광원(40)과 검출부(50)가 피검부위(1)를 누르는 피검압력을 측정한다. 압력센서(20)로는 피에조 압력센서(20)가 사용될 수 있다.

[0030] 복수의 액츄에이터(30)는 복수의 압력센서(20)와 이격된 위치에서 커버부재(10)의 일면에 결합된다. 복수의 액츄에이터(30)는 피검압력에 따라 액츄에이터(30)의 길이가 조절되어, 광원(40)과 검출부(50)의 피검부위(1)에 대한 수직방향으로 위치를 개별적으로 보정할 수 있다.

[0031] 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 복수의 액츄에이터(30)가 상기 피검부위(1)를 바라보는 면에는 광원(40) 또는 검출부(50)가 개별적으로 부착된다. 이때, 광원(40)과 검출부(50)는 상호 간에 이격되어 위치된 것이 바람직하다.

[0032] 복수의 액츄에이터(30)는 복수의 압력센서(20) 중 인접하게 위치된 압력센서(20)와 개별적으로 연결된다. 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 압력센서(20)가 피검부위(1)에 접촉되는 시점의 초기압력을 측정한다.

[0033] 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 압력센서(20)에서 측정된 피검압력이 압력센서(20)의 초기압력보다 증가하면, 복수의 액츄에이터(30)는 액츄에이터(30)의 길이가 줄어들게 작동된다. 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 압력센서(20)에서 측정된 피검압력이 초기압력보다 감소하면, 복수의 액츄에이터(30)는 압력센서(20)에 연동되어, 액츄에이터(30)의 길이가 길어지게 작동된다.

[0034] 도 5에 도시된 바와 같이, 근적외선 분광법은 광원(40)을 통하여 근적외선을 피검자에 조사시키고 생체 정보를 포함한 광 신호를 검출부(50)로 검출하여 그 값을 분석하여 혈류 내 산소화 헤모글로빈 농도와 탈산소화 헤모글로빈 농도를 산출해 낼 수 있다.

[0035] 따라서 피검자의 움직임이나 고정부의 변화로 광원(40) 및 검출부(50)의 부착 정도가 변하게 되면, 검출부(50)에 들어오는 빛이 더 많아지거나 적어지기 때문에 본디 알고자 하는 신호와의 간섭이 발생되어 정확한 생체 정보를 얻을 수가 없어진다.

[0037] 이러한 광원(40) 및 검출부(50)의 부착 효능을 높이기 위하여 피에조 압력센서(20)와 피에조 액츄에이터(30)를 사용하고자 한다. 피에조 압력센서(20)는 피에조세라믹에 일정한 압력을 가해주면 전기가 발생되고 이러한 원리는 라이터의 가스 점화기에서 쉽게 찾아볼 수 있다.

[0038] 이러한 피에조 압력센서(20)에 의하여 발생된 전기적 신호의 크기에 따라 압력의 정도를 알 수 있으며, 압력 정보는 피에조 액츄에이터(30)가 조정될 수 있는 정보를 주게된다.

[0039] 피에조 액츄에이터(30)는 피에조 압력센서(20)와는 반대되는 개념으로 피에조세라믹에 전기적인 신호를 가해주면 신호의 세기에 따라 물질이 늘어나거나 줄어들게 된다. 피에조 압력센서(20)와 피에조 액츄에이터(30)는 최대한 가깝게 배치가 되지만 독립적으로 구성되어 물리적으로 간섭을 주지 않는다.

[0041] 피에조 압력센서(20)는 초기에 피검체의 피부나 머리에 부착되어 초기 압력 값을 가지게 되며 이 값을 기준으로 피에조 액츄에이터(30)의 길이 조정을 수행하게 된다.

[0042] 실제 근적외선 분광법에서의 생체 신호 획득은 밀리미터 범위 내에서 광원(40) 및 검출부(50)의 위치 변동이 생겨도 큰 노이즈 및 신호 오류가 생기기 때문에 피에조 압력센서(20)와 피에조 액츄에이터(30)도 매우 작은 사이즈로도 작동이 가능하기에, 피검체에게 부담이 전혀 되지 않는다. 또한 광원(40)과 검출부(50)를 감싸고 있는 PCB나 외부 보호 물질에 붙여도 실제 작동 상에는 문제가 없다.

[0044] 피에조 압력센서(20)와 피에조 액츄에이터(30)의 제어 방식은 두 가지로 적용될 수 있다. 먼저, 직접적인 피에조 압력센서(20)와 액츄에이터(30)의 연결로 압력이 늘어나거나 줄어드는 전기 신호만큼 액츄에이터(30)의 길이가 변경된다.

[0045] 두 번째로, 피에조 압력센서(20)의 전기적 신호를 아날로그-디지털 변환기 회로로 이용하여 값을 제어부에서 획득하고 다시 이 값을 이용하여 피에조 액츄에이터(30)에 알맞은 형태로 조정하고 디지털-아날로그 변환기 회로로 피에조 액츄에이터(30)에 전달하여 준다.

[0046] 제어부는 마이크로 컨트롤러 유닛을 이용하고 임베디드 시스템 프로그래밍을 통하여 제어부의 동작 컨트롤를 수행한다.

[0047] 본 발명은 근적외선 분광법을 사용하는 생체 모든 부위에서 적용가능하며, 특히 뇌에 적용되는 근적외선 분광

장치에 사용될 경우 정확한 생체 정보 획득을 통하여 무구속 무선 장치를 쉽게 만들 수 있다. 근적외선 분광법 장치에서 생기는 움직임에 의한 노이즈는 특수한 알고리즘 및 기타 센서를 이용하여 후에 보정을 수행하지만, 본 발명을 이용할 경우에는 자동적으로 광원(40)과 검출부(50)의 위치가 조정되므로 순수한 생체 신호만을 획득할 수 있고 이는 실시간으로 신호 분석을 하는 것이 가능하다.

[0048] 본 발명은 피에조 압력센서(20)와 피에조 액츄에이터(30)를 이용하여 근적외선 분광법을 사용한 장치에서 중요한 광원(40)과 검출부(50)의 측정면의 수직방향 위치를 자동으로 조정하여 보정할 수 있다.

[0049] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

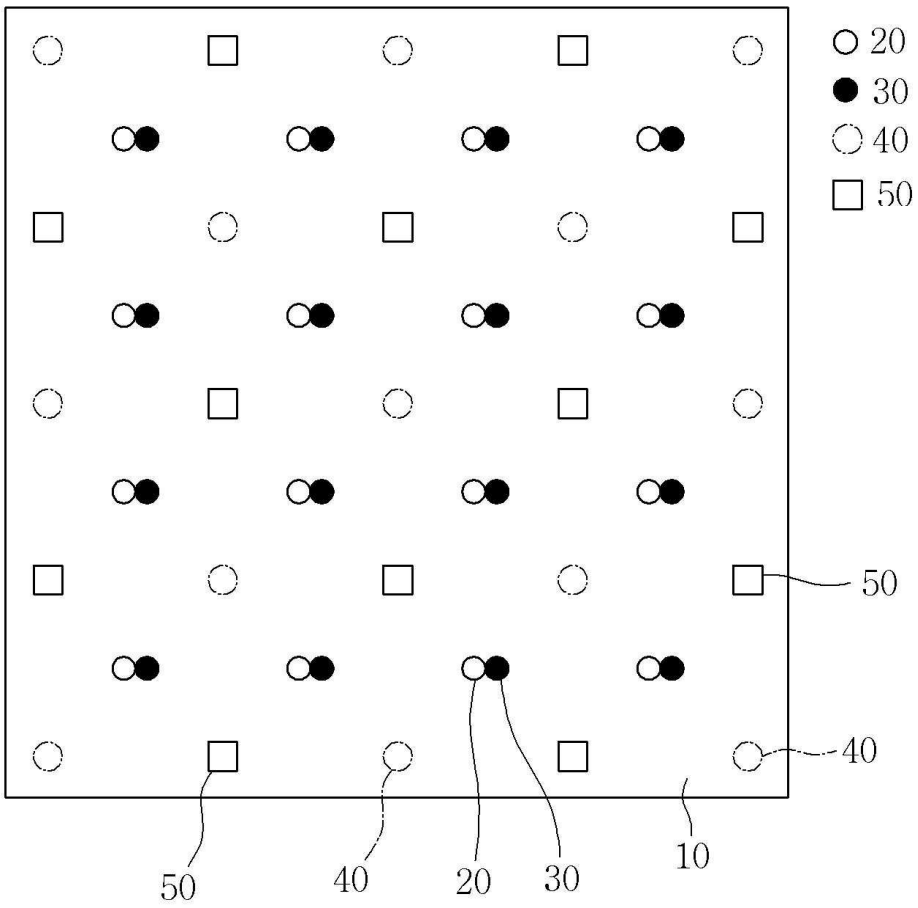
[0050] 10: 커버부재 20: 압력센서

30: 액츄에이터 40: 광원

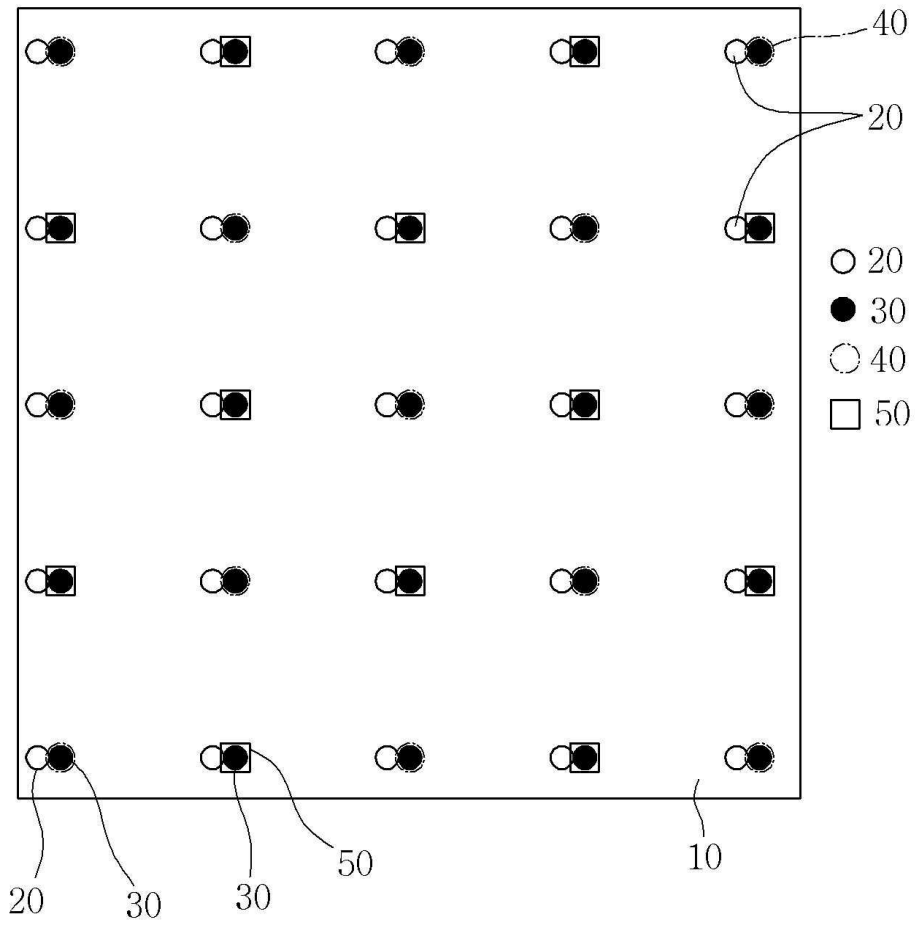
50: 검출부

도면

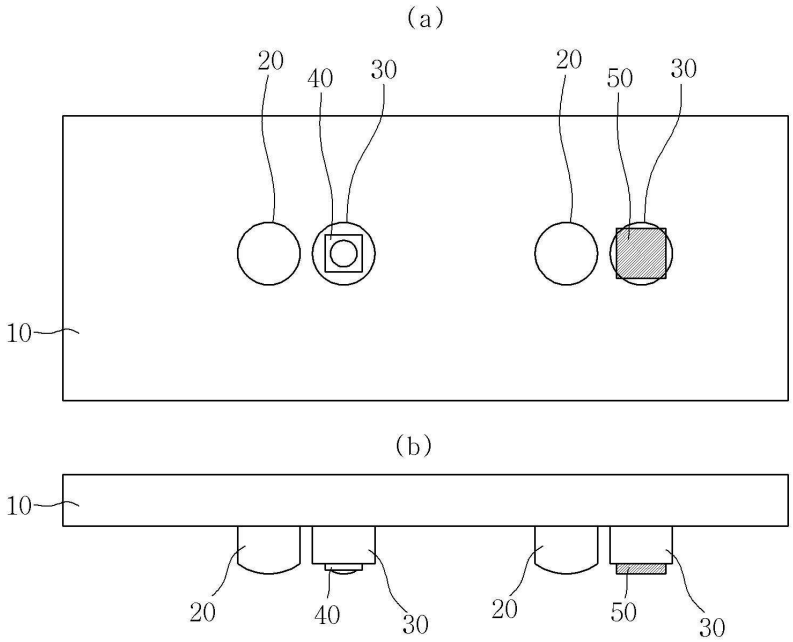
도면1



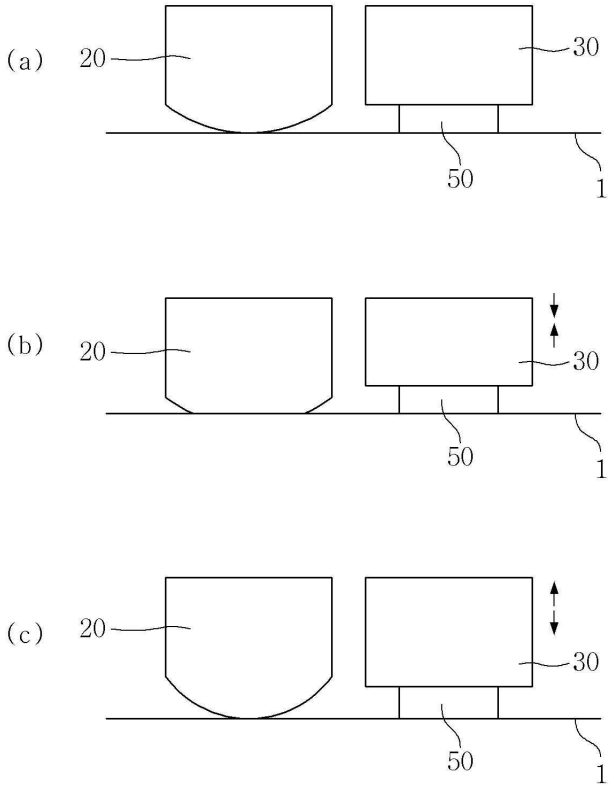
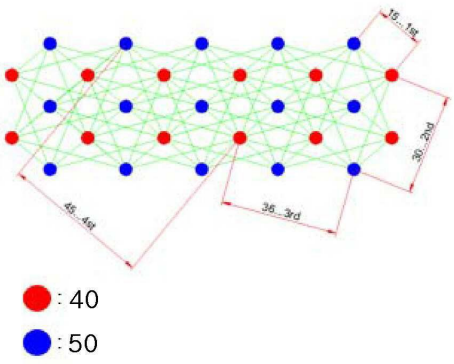
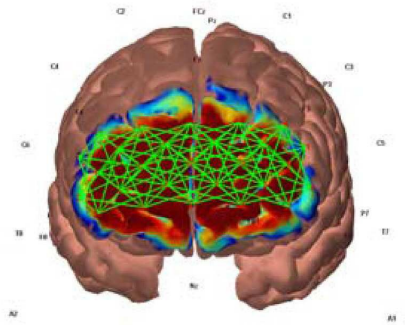
도면2


40
20
20
30
40
50
20
30
30
50
10

도면3


(a)
20
40
30
20
50
30
10
(b)
10
20
40
30
20
50
30

도면4



도면5