



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월26일
(11) 등록번호 10-2548167
(24) 등록일자 2023년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/11 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02416 (2013.01)
A61B 5/0059 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0015130
(22) 출원일자 2021년02월03일
심사청구일자 2021년02월03일
(65) 공개번호 10-2022-0111850
(43) 공개일자 2022년08월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190036446 A*
KR1020190095715 A*
US20100313668 A1*
KR1020150004819 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김현재
서울특별시 마포구 광성로 17, 103동 705호
김희준
경기도 하남시 하남유니온로 30, 107동 2303호
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
권성현, 유광철, 백두진, 강일신, 김정연

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 최석규

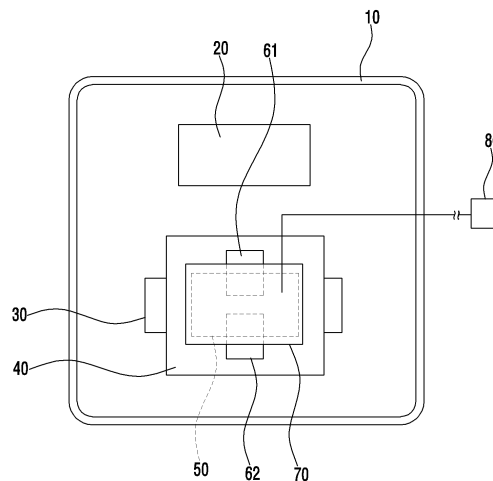
(54) 발명의 명칭 광/strain 측정이 가능한 유연 산화물 박막트랜지스터 기반 다중 센서 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서에 따르면, 피부로 광을 발광하는 발광부; 상기 피부를 통해 반사되는 반사광을 수광하는 수광부; 상기 수광부 상에 구비되고, 상기 반사광을 투과하는 기계변색 소재로 이루어진 보호층; 및 상기 수광부의 수광된 반사광으로 맥박을 센싱하고, 상기 보호층의 인장정도를 센싱하는 센싱부;를 포함한다.

본 발명의 효과는, 유연 산화물로 포토 박막트랜지스터를 제작하여, 단일 소자로 맥박과 인장정도를 검출함으로써, 인체의 다양한 관절 굽힘 동작, 자세, 표정 등 신체 움직임과 더불어 맥박을 연속적으로 측정할 수 있고, 간편하게 신체의 특정부위에 부착하여 저전력으로 구동가능하고 소형화된 웨어러블 디바이스에 활용할 수 있는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/02427 (2013.01)
A61B 5/02438 (2013.01)
A61B 5/1116 (2013.01)
A61B 5/14551 (2013.01)
A61B 5/6801 (2013.01)
A61B 2562/0233 (2013.01)
A61B 2562/0261 (2013.01)

민원경

서울특별시 강남구 삼성로 212, 15동 1112호

(72) 발명자

노성민

서울특별시 강남구 삼성로 212, 13동 206호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415170027
과제번호	20013621
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업기술거점센터육성시범사업(R&D)
연구과제명	초임계 소재 산업기술거점센터
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2020.09.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

피부로 광을 발광하는 발광부;

상기 피부를 통해 반사되는 반사광을 수광하는 수광부;

상기 수광부 상에 구비되고, 상기 반사광을 투과하는 기계변색 소재로 이루어진 보호층; 및

상기 수광부의 수광된 반사광으로 맥박을 센싱하고, 상기 보호층의 인장정도를 센싱하는 센싱부;를 포함하고,

상기 보호층은,

올리고(p-페닐렌비닐렌), 페틸렌 비스이미드, 비스(벤즈옥사졸일)스틸벤 및 스파이로파이란 중 어느 하나의 화합물이고,

상기 보호층은, 물리적 자극에 의해 색이 변하고 자극이 제거되는 경우 다시 본래의 상태로 돌아가 색이 변화함에 따라 광의 투과도가 달라지는 것을 특징으로 하는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광부가 구비되는 플렉시블 기관;

상기 플렉시블 기관 상에 구비되는 게이트전극;

상기 게이트전극 상에 구비되는 게이트 절연층; 및

상기 수광부 상에 구비되는 소스-드레인 전극;을 더 포함하고,

상기 수광부는, 상기 게이트 절연층 상에 구비되며, 유연 산화물로 이루어진 것을 특징으로 하는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보호층은, 피부의 굴곡에 따라 인장되고, 인장정도에 따라 상기 반사광의 투과도를 변화시키는 것을 특징으로 하는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 보호층은, 인장정도에 따라 상기 발광부가 발광하는 발광색을 따라 변화하고, 상기 발광색으로 변화하는 색에 따라 상기 반사광의 투과도를 변화시키는 것을 특징으로 하는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 보호층은, 인장력이 높아질수록 투명에서 상기 발광부가 발광하는 발광색으로 변화하고, 상기 발광색으로 변화하는 색에 따라 상기 반사광의 투과도를 변화시키는 것을 특징으로 하는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 보호층은, 상기 발광색으로 변화할수록 상기 반사광의 투과도는 낮아지고,

상기 센싱부는, 상기 반사광의 투과도에 따라 상기 보호층의 인장정도를 센싱하는 것을 특징으로 하는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 웨어러블 디바이스는 신체에 착용하는 형태로 컴퓨팅 기능을 수행하는 모든 디바이스로서, 사용자의 거부감 없이 신체의 일부처럼 항상 착용하고 사용이 가능하다.

[0004] 이러한, 웨어러블 디바이스는, 안경, 시계, 밴드 형태 외에 입는 형태나 부착형 등 다양한 형태로 개발되고 있으며, 지속적인 성장이 이루어지고 있다.

[0005] 또한, 웨어러블 디바이스는 음성, 동작, 위치, 신체신호 등 사용자의 생체신호를 감지할 수 있는 센서가 구비되고, 센서로부터 측정된 생체신호를 스마트폰, 태블릿, PC 등의 스마트 기기로 나타내고, 확인 및 제어할 수 있다.

[0006] 그러나, 도 1과 같이, 특정 생체신호를 센싱하기 위해서, 이에 해당하는 웨어러블 디바이스를 착용하거나 부착해야 하고, 측정하고자 하는 생체신호가 늘어날수록 더 많은 웨어러블 디바이스를 착용해야하므로, 사용자에게 불편함을 유발할 수 있다.

[0007] 이러한, 불편함의 개선을 위해, 단일 소자로 다중 생체신호를 검출할 수 있는 연구의 필요성이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-1976024

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 10-2019-0002029

(특허문헌 0003) 일본 공개특허 2020-513876

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 목적은, 유연 산화물로 포토 박막트랜지스터를 제작하여, 단일 소자로 인장정도와 빛을 검출함으로써, 인체의 다양한 관절 굽힘 동작, 표정, 자세 등 신체 움직임

임과 더불어 맥박을 연속적으로 측정할 수 있고, 간편하게 신체의 특정부위에 부착하여 저전력으로 구동가능하고 소형화된 웨어러블 디바이스에 활용할 수 있는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서에 따르면, 피부로 광을 발광하는 발광부; 상기 피부를 통해 반사되는 반사광을 수광하는 수광부; 상기 수광부 상에 구비되고, 상기 반사광을 투과하는 기계변색 소재로 이루어진 보호층; 및 상기 수광부의 수광된 반사광으로 맥박을 센싱하고, 상기 보호층의 인장정도를 센싱하는 센싱부;를 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 발광부가 구비되는 플렉시블 기판; 상기 플렉시블 기판 상에 구비되는 게이트전극; 상기 게이트전극 상에 구비되는 게이트 절연층; 및 상기 수광부 상에 구비되는 소스-드레인 전극;을 더 포함하고, 상기 수광부는, 상기 게이트 절연층 상에 구비되며, 유연 산화물로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 보호층은, 피부의 굴곡에 따라 인장되고, 인장정도에 따라 상기 반사광의 투과도를 변화시키는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 보호층은, 인장정도에 따라 상기 발광부가 발광하는 발광색을 따라 변화하고, 상기 발광색으로 변화하는 색에 따라 상기 반사광의 투과도를 변화시키는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 보호층은, 인장력이 높아질수록 투명에서 상기 발광부가 발광하는 발광색으로 변화하고, 상기 발광색으로 변화하는 색에 따라 상기 반사광의 투과도를 변화시키는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 보호층은, 상기 발광색으로 변화할수록 상기 반사광의 투과도는 낮아지고, 상기 센싱부는, 상기 반사광의 투과도에 따라 상기 보호층의 인장정도를 센싱하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 보호층은, 올리고(p-페닐렌비닐렌), 페틸렌 비스이미드, 비스(벤즈옥사졸일)스틸벤 및 스파이로파이란 중 어느 하나의 화합물인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 이상 살펴본 바와 같은 본 발명의 효과는, 유연 산화물로 포토 박막트랜지스터를 제작하여, 단일 소자로 인장정도와 빛을 검출함으로써, 인체의 다양한 관절 굽힘 동작, 표정, 자세 등 신체 움직임과 더불어 맥박을 연속적으로 측정할 수 있고, 간편하게 신체의 특정부위에 부착하여 저전력으로 구동가능하고 소형화된 웨어러블 디바이스에 활용할 수 있는 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래의 웨어러블 디바이스를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 나타낸 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서의 보호층이 신장되는 상태를 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 통해 맥박을 검출하는 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서의 인장정도에 따라 반사광이 보호층을 투과 또는 반사하는 상태를 나타낸 예시도이다.

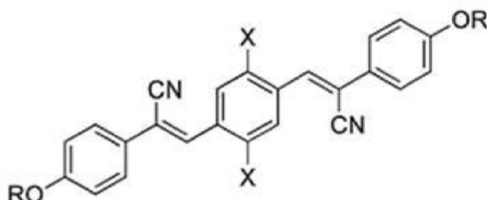
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로

다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

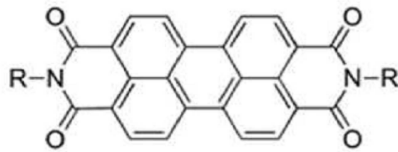
- [0024] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서를 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.
- [0025] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서는, 플렉시블 기판(10), 발광부(20), 게이트전극(30), 게이트 절연층(40), 수광부(50), 소스(61)-드레인(62) 전극, 보호층(70) 및 센싱부(80)를 포함한다.
- [0026] 먼저, 플렉시블 기판(10)은, 유연하여 휘어지거나 구부러지며 늘어날 수 있는 유연한 필름으로 이루어질 수 있다. 즉, 플렉시블 기판(10)은, 평평하지 않은 인체에 부착될 수 있도록 유연성을 갖으며, 인체의 움직임에 의하여 늘어날 수 있도록 신축성도 갖는다.
- [0027] 발광부(20)는, 플렉시블 기판(10) 상에 구비되고, 사용자의 피부 내의 혈관을 향해 광을 발광한다. 이때, 발광부(20)는, LED로 이루어질 수 있으며, 가시광을 발광할 수 있다.
- [0028] 게이트전극(30)은, 플렉시블 기판(10) 상에 구비되며, 발광부(20)와 동일한 평면에 구비되며, 이격되어 구비된다.
- [0029] 게이트 절연층(40)은, 게이트전극(30) 상에 구비된다.
- [0030] 수광부(50)는, 게이트 절연층(40) 상에 구비되고, 피부 내의 혈관을 통해 반사되는 반사광을 수광한다.
- [0031] 이때, 수광부(50)는, 유연 산화물로서, InGaZnO, ZnO, ZrInZnO, InZnO, AlInZnO, ZnO, InGaZnO₄, ZnInO, ZnSnO, In₂O₃, Ga₂O₃, HfInZnO, GaInZnO, HfO₂, SnO₂, WO₃, TiO₂, Ta₂O₅, In₂O₃SnO₂, MgZnO, ZnSnO₃, ZnSnO₄, CdZnO, CuAlO₂, CuGaO₂, Nb₂O₅ 및 TiSrO₃ 중 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0032] 소스(61)-드레인(62) 전극은 수광부(50) 상에 구비된다.
- [0033] 보호층(70)은, 수광부(50) 상에 구비되고, 혈관을 통해 반사되는 반사광이 투과할 수 있는 기계변색 소재로 이루어진다.
- [0034] 이때, 기계변색 소재는 물리적 자극에 의해 색이 변하고 자극이 제거되는 경우 다시 본래의 상태로 돌아가는 성질을 갖는다. 또한, 보호층(70)은 광이 투과할 수 있되, 기계변색 소재로 이루어짐에 따라 신장될 때 도 4와 같이, 색이 변화함에 따라 광의 투과도가 달라진다.
- [0035] 보호층(70)은, 올리고(p-페닐렌비닐렌), 페릴렌 비스이미드, 비스(벤즈옥사졸일)스틸벤 및 스파이로파이란 중 어느 하나의 화합물일 수 있다.
- [0036] 올리고(p-페닐렌비닐렌)(Oligo(p-phenylene vinylene):PPV)는 [화학식 1]과 같고, 페릴렌 비스이미드(Perylene bisimides)는 [화학식 2]와 같으며, 비스(벤즈옥사졸일)스틸벤(Bis(benzoxazolyl) stilbene)은 [화학식 3]과 같고, 스파이로파이란(Spiropyran)은 [화학식 4]와 같다.

화학식 1

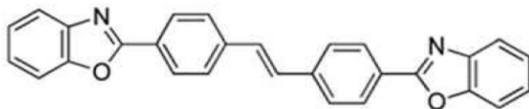


*X = H, methoxy group

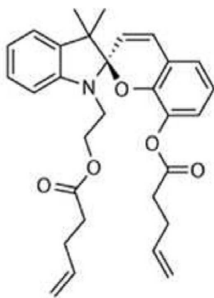
화학식 2



화학식 3



화학식 4



센싱부(80)는, 수광부(50)의 수광된 반사광으로 맥박을 센싱하고, 보호층(70)의 인장정도를 센싱한다.

여기서, 센싱부(80)가 맥박을 센싱하는 것은, 도 5를 참고하면, 혈관으로 발광되는 광이 혈관의 변화에 따라 흡수가 변하고, 광의 흡수에 따라 반사되는 반사광량이 달라져 보호층(70)을 투과하여 수광부(50)에 수광된 반사광량으로 맥박을 검출할 수 있다. 이때, 보호층(70)은 인장되지 않은 상태가 바람직하나, 이에 한정하지 않는다.

또한, 센싱부(80)가 인장정도를 센싱하는 것은, 도 6을 참조하면, 피부 또는 혈관에 의해 반사되는 반사광이 보호층(70)을 투과할 때, 보호층(70)의 인장정도에 따라 반사광의 투과도가 변화됨으로써, 투과도에 의한 수광부(50)에 수광되는 반사광량의 변화로 인장정도를 검출할 수 있다. 이때, 투과도의 변화는 일부는 투과하고 나머지는 반사됨에 따라 변화됨을 나타낸다.

즉, 보호층(70)은, 피부의 굴곡에 따라 인장될 수 있도록 기계변색 소재로 이루어짐으로써, 인장정도에 따라 반사광의 투과도를 변화시킬 수 있고, 이에 수광부(50)에 수광되는 반사광량은 변화하는 것이다.

또한, 보호층(70)은, 인장정도에 따라 발광부(20)가 발광하는 발광색을 따라 변화하고, 발광색으로 변화하는 색에 따라 반사광의 투과도를 변화시킬 수 있다. 이에, 수광부(50)에 수광되는 반사광량이 변화한다.

여기서, 보호층(70)이 발광색을 따라 변화하는 것은, 인장되지 않은 원상태에서는 투명이고, 인장정도에 따라 변화하되, 인장력이 높아질수록 채도가 높아지며 발광색의 색상으로 변화하는 것이다.

즉, 보호층(70)은, 발광색으로 변화할수록 반사광의 투과도는 낮아진다.

따라서, 보호층(70)은, 인장력이 높아질수록 투명에서 발광부(20)가 발광하는 발광색으로 변화하고, 발광색으로 변화하는 색에 따라 반사광의 투과도를 변화시킨다.

[0052] 그리고 수광부(50)로 수광되는 반사광량이 변화하고, 이 변화를 통해 센싱부(80)는, 반사광의 투과도에 따라 보호층(70)의 인장정도를 센싱한다.

[0053] 본 발명에 따른 유연 산화물 박막트랜지스터형 생체신호 측정센서는, 단일 포토 박막트랜지스터로 인장정도와 빛을 검출함으로써, 인체의 다양한 관절 굽힘 동작, 자세, 표정 등 신체 움직임과 더불어 맥박을 연속적으로 측정할 수 있는 웨어러블 장치에 활용할 수 있다. 게다가, 하나의 센서로 제작할 수 있어 저전력과 소형화가 가능하다.

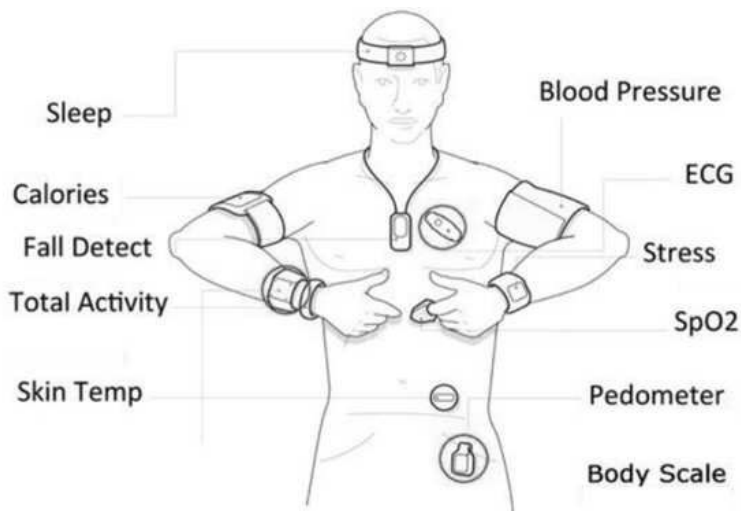
[0055] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다. 더불어, 상술하는 과정에서 기술된 구성의 작동순서는 반드시 시계열적인 순서대로 수행될 필요는 없으며, 각 구성 및 단계의 수행 순서가 바뀌어도 본 발명의 요지를 충족한다면 이러한 과정은 본 발명의 권리범위에 속할 수 있음은 물론이다.

부호의 설명

[0057] 10 : 플렉시블 기관 20 : 발광부
30 : 게이트전극 40 : 게이트 절연층
50 : 수광부 61 : 소스
62 : 드레인 70 : 보호층
80 : 센싱부

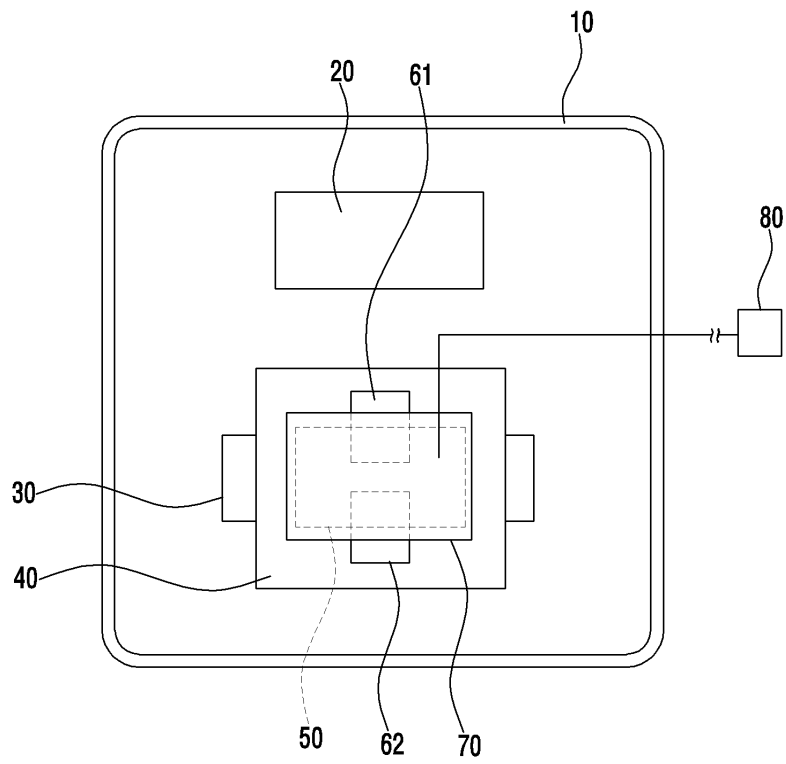
도면

도면1

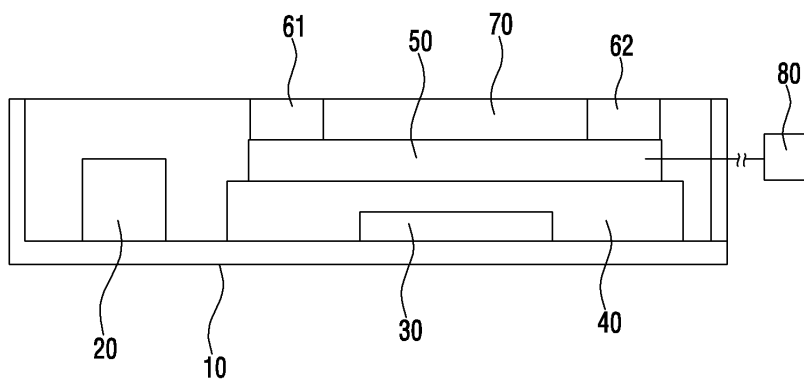


*SpO₂: 동맥혈산소포화도

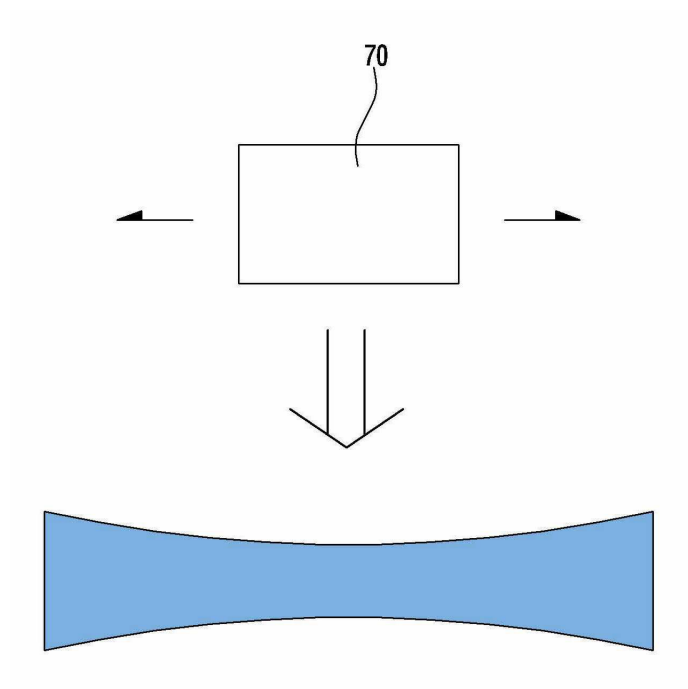
도면2



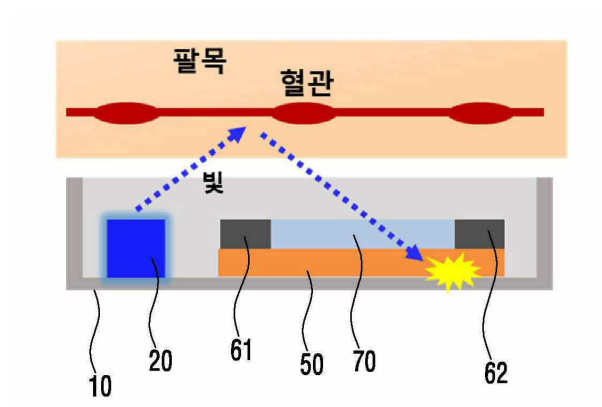
도면3



도면4



도면5



도면6

