



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078528  
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/02416 (2013.01)  
A61B 5/0075 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0183337  
(22) 출원일자 2016년12월30일  
심사청구일자 2016년12월30일

(71) 출원인  
충북대학교 산학협력단  
충청북도 청주시 서원구 충대로 1 (개신동)  
(72) 발명자  
홍종필  
세종특별자치시 달빛로 211, 1005동 1301호 (아름  
동, 범지기마을10단지)  
민경현  
세종특별자치시 보듬2로 42, 1406동 401호(  
도담동, 도램마을 14단지)  
(74) 대리인  
김정현

전체 청구항 수 : 총 2 항

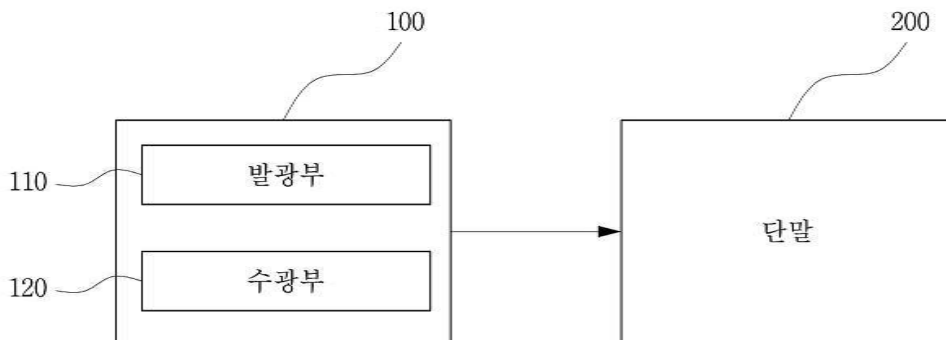
(54) 발명의 명칭 대동맥궁 주변의 광용적맥파 신호 측정 방법

**(57) 요약**

본 발명의 대동맥궁 광용적맥파 신호 측정 방법은 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉하여, 적외선 광원을 이용하여 대동맥궁의 광용적맥파 신호를 감지하기 위한 광용적맥파 신호 센서 장치 및 사용자가 소지하고 있으며, 상기 광용적맥파 신호 센서 장치와 유무선 통신망을 통해 통신하며, 상기 광용적맥파 신호 센서 장치로부터 감지된 광용적맥파 신호를 수신하고, 수신된 광용적맥파 신호를 분석하여 심박수를 측정하고, 이를 디스플레이하는 단말을 포함한다.

본 발명에 의하면, 적외선 광원을 이용하여 대동맥궁에서 광용적맥파 신호를 측정함으로써, 신뢰성 및 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**대표도** - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20164030201330

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 연구개발 고급 인력지원 사업

연구과제명 Zero-Sum Power 소비를 위한 전력/IT 융복합 고급트랙

기 여 율 1/1

주관기관 충북대학교 산학협력단

연구기간 2016.08.01 ~ 2017.07.30

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

적외선 광원을 발광하는 광용적맥과 신호 센서 장치를 포함하는 광용적맥과 신호 측정 시스템에서의 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 방법에 있어서,

상기 광용적맥과 신호 센서 장치가 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉된 상태에서, 대동맥궁 주변의 광용적맥과 신호를 감지하기 위하여, 870nm 이상의 파장을 갖는 적외선 대역의 광원을 발광시키는 단계; 및

대동맥궁의 혈류에 의해 반사된 광용적맥과 신호를 수신하면, 이를 이용하여 심박수를 측정하는 단계를 포함하는 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 방법.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 광용적맥과 신호 센서 장치는 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉하되, 인체의 척추선과 어깨선이 교차하는 지점으로부터 소정 거리만큼 척추선의 아래쪽 부위에 접촉하는 것임을 특징으로 하는 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 광용적맥과 신호 측정을 위한 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 대동맥궁 주변의 광용적맥과 신호 측정 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0003] 광용적맥과(photoplethysmography, PPT)를 이용한 심박 수 측정 기법은 광센서를 이용하여, 심장의 수축기와 확장기에 따라 변하는 혈류량의 변화에 따라 신체에서 반사, 흡수, 산란되는 빛의 변화를 측정하여, 심박 수로 변환하는 방법이다.

[0004] 이러한 광용적맥과 심박 수 측정 기법은 비침습성 측정 방법으로서, 최근 많은 관심을 받고 있으며, 안정상태의 맥박과 산소 포화도를 측정하는데 이용되고 있다. 이러한 신호는 신체의 상태를 나타내는 4대 활력 징후 중 하나로서, 특히 심박 변동률을 측정하여, 신생아의 호흡장애 증후군의 발병 모니터링 하는데 매우 중요한 자료가 된다.

[0005] 기존의 대동맥궁을 이용한 광용적맥과 신호 측정시에 많이 사용되는 녹색광원을 사용하게 될 경우, 녹색 광원의 파장이 짧아 부정확한 측정결과를 보이게 되는 문제점이 있다. 이와 더불어, 현재까지는 대동맥궁을 이용한 광용적맥과 측정시에 가장 신뢰성이 높은 측정 부위에 대해 알려진 바가 전무한 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-1335502

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 대동맥궁까지 도달가능한 상대적으로 긴 파장을 갖는 적외선 광원을 이용하여 대동맥궁 광용적맥과 신호를 측정할 수 있는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0009] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 적외선 광원을 발광하는 광용적맥과 신호 센서 장치를 포함하는 광용적맥과 신호 측정 시스템에서의 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 방법에 있어서, 상기 광용적맥과 신호 센서 장치가 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉된 상태에서, 대동맥궁 주변의 광용적맥과 신호를 감지하기 위하여, 870nm 이상의 파장을 갖는 적외선 대역의 광원을 발광시키는 단계 및 대동맥궁의 혈류에 의해 반사된 광용적맥과 신호를 수신하면, 이를 이용하여 심박수를 측정하는 단계를 포함한다.
- [0012] 상기 광용적맥과 신호 센서 장치는 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉하되, 인체의 척추선과 어깨선이 교차하는 지점으로부터 소정 거리만큼 척추선의 아래쪽 부위에 접촉하여 구현될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0014] 본 발명에 의하면, 적외선 광원을 이용하여 대동맥궁에서 광용적맥과 신호를 측정함으로써, 신뢰성 및 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 의하면 적외선 광원을 사용함으로써, 보다 넓은 인체 부위에서 보다 높은 신뢰성을 확보할 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 의하면, 여러 실험을 통해 대동맥궁을 측정하기 위한 최적의 인체 부위를 제시하여, 신뢰성 및 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 대동맥궁과 그 주변 상행 대동맥과 하행 대동맥을 도시한 것이다.
- 도 2는 광원 별 신체 투과 범위를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 시스템의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광용적맥과 신호 측정 방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 5은 광용적맥과 신호 측정을 위한 대동맥궁 부위를 A-E로 구분하여 도시한 것이다.
- 도 6은 도 5의 A-E 부위를 녹색광과 적외선으로 각각 총 100회 측정한 심박수 결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- 도 7은 도 5의 A 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- 도 8는 도 5의 B 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- 도 9은 도 5의 C 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- 도 10은 도 5의 D 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.

도 11는 도 5의 E 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.

도 12은 도 5의 대동맥궁 측정 부위별(A-E) 녹색광과 적외선의 평균심박수, 표준편차를 비교 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0022] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0023] 도 1은 대동맥궁과 그 주변 상행 대동맥과 하행 대동맥을 도시한 것이다.
- [0024] 도 1에서 보는 바와 같이, 대동맥궁은 상행대동맥과 하행대동맥 사이를 연결하며, 온 몸의 동맥의 출발이 되는 중추적 역할을 한다. 따라서, 대동맥궁과 연결된 동맥들을 측정하게 되면, 신체 각 동맥혈에서의 광용적맥과 신호를 측정할 수 있다.
- [0025] 광용적맥과 계측은 생체 조직의 광학적 특성을 이용하여 혈관에 흐르는 혈류량을 측정함으로써, 심박활동 상태를 추정하는 맥파 측정방법이다. 맥파는 혈액이 심장에서 배출되면서 나타나는 맥동성 파형으로, 심장의 이완과 수축 작용에 의한 혈류량의 변화 및 그에 따른 혈관의 용적 변화를 통하여 측정 가능하다. 광용적맥파는 광을 이용하여 혈관의 용적 변화시 나타나는 생체조직의 광에 대한 반사율, 흡수율, 투과율 등이 관찰되며, 이 변화를 통해 맥박을 측정한다. 이 방법은 비침습적 생체신호 측정 방법으로 널리 사용되고 있으며, 측정 장치의 소형화, 사용 편의성 등의 장점을 갖고 있어, 착용형(wearable) 생명신호 감지 센서 개발에 용이한 장점이 있다.
- [0026] 도 2는 광원 별 신체 투과 범위를 도시한 것이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 파장에 따라 신체 투과 가능한 깊이가 달라지며, 본 발명에서는 광원 별 측정을 통해 대동맥궁 주변의 광용적맥과 신호 측정을 위한 최적의 광원을 제안하고자 한다.
- [0028] 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 대동맥궁은 신체 내부의 비교적 깊은 곳에 위치하기 때문에, 비교적 파장이 긴 광원을 이용하여 대동맥궁 광용적맥과 신호를 측정하는 것이 바람직하다.
- [0029] 이처럼 본 발명에서는 심박 수 측정의 정확도를 높이기 위해, 작은 모세혈관이 아닌 대동맥궁이라는 굵은 혈관을 이용하여 심박 수를 측정한다. 또한, 이로 인해 대동맥궁까지 뚫고 들어 갈 수 있는 긴 파장의 광원이 필요한데, 기존에 많이 사용하는 530nm의 파장을 갖는 녹색광원보다 파장이 긴 870nm의 파장을 갖는 적외선 광원을 사용한다.
- [0030] 따라서, 본 발명에서는 870nm 이상의 파장을 갖는 적외선 대역의 광원을 사용하여 대동맥궁 주변의 광용적맥과 신호를 측정할 것을 제안한다.
- [0031] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 시스템의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.
- [0032] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정 시스템은 광용적맥과 신호 센서

장치(100)와 단말(200)을 포함한다.

- [0033] 광용적맥과 신호 센서 장치(100)는 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉하여, 적외선 광원을 이용하여 대동맥궁의 광용적맥과 신호를 감지하는 역할을 한다.
- [0034] 단말(200)은 사용자가 소지하고 있으며, 광용적맥과 신호 센서 장치(100)와 유무선 통신망을 통해 통신하며, 광용적맥과 신호 센서 장치(100)로부터 감지된 광용적맥과 신호를 수신하고, 수신된 광용적맥과 신호를 분석하여 심박수를 측정하고, 이를 디스플레이한다.
- [0035] 광용적맥과 신호 센서 장치(100)는 대동맥궁까지 광이 도달되도록 적외선을 출력하기 위한 발광부(110)와, 발광부(110)에서 광이 출력된 후, 대동맥궁에 반사되어 돌아오는 광을 수신하기 위한 수광부(120)를 포함하여 이루어진다.
- [0036] 본 발명에서 발광부(110)는 적외선 광 다이오드로 구성되고, 수광부(120)는 포토 다이오드로 구성될 수 있다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광용적맥과 신호 측정 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 광용적맥과 신호 센서 장치가 인체의 뒷목 부위에 직접 접촉된 상태에서, 대동맥궁의 광용적맥과 신호를 감지하기 위하여 적외선을 발광시킨다(S410).
- [0039] 다음, 대동맥궁의 혈류에 의해 반사된 광용적맥과 신호를 수신하면(S420), 이를 이용하여 심박수를 측정한다(S430).
- [0040] 이처럼 본 발명에서는 대동맥궁의 광용적맥과 신호를 측정함으로써, 보다 정확하고 신뢰성 있는 심박수를 측정할 수 있다.
- [0041] 이제 본 발명에서 실제 인체를 대상으로 실험을 진행하고, 그 실험 결과에 대해 설명하기로 한다.
- [0042] 도 5은 광용적맥과 신호 측정을 위한 대동맥궁 부위를 A-E로 구분하여 도시한 것이다.
- [0043] 도 5에서 수평 점선은 어깨선(60)을 나타내고, 수직 점선은 척추(70)를 나타낸다.
- [0044] 도 6은 도 5의 A-E 부위를 녹색광과 적외선으로 각각 총 100회 측정한 심박수 결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- [0045] 실제 심박수는 표준편차가 적을수록 비슷한 심박수를 보이므로 정확도가 높고, 반대로 표준편차가 클수록 심박수 측정 값이 넓게 제각각 분포하여 정확도가 낮다.
- [0046] 도 6에서 보는 바와 같이, 적외선의 정규분포 표준편차가 29.96으로 녹색광의 75.68보다 더 낮아 높은 신뢰성을 보임을 확인할 수 있다.
- [0047] 도 7은 도 5의 A 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- [0048] 도 7에서 보는 바와 같이, 녹색광의 표준편차는 25.3이고, 적외선의 표준편차는 35.64이다.
- [0049] 도 8는 도 5의 B 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- [0050] 도 8에서 보는 바와 같이, 녹색광의 표준편차는 66.79이고, 적외선의 표준편차는 26.26이다.
- [0051] 도 9은 도 5의 C 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- [0052] 도 9에서 보는 바와 같이, 녹색광의 표준편차는 47.5이고, 적외선의 표준편차는 16.91이다.
- [0053] 도 10은 도 5의 D 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- [0054] 도 10에서 보는 바와 같이, 녹색광의 표준편차는 110.88이고, 적외선의 표준편차는 26.59이다.
- [0055] 도 11는 도 5의 E 부분에서 20회 심박수 측정결과(평균과 표준편차)를 나타낸 정규분포 그래프이다.
- [0056] 도 11에서 보는 바와 같이, 녹색광의 표준편차는 66.79이고, 적외선의 표준편차는 22.10이다.
- [0057] 도 12은 도 5의 대동맥궁 측정 부위별(A-E) 녹색광과 적외선의 평균심박수, 표준편차를 비교 도시한 도면이다.
- [0058] 도 12에서 보는 바와 같이, 적외선을 광원을 사용하는 경우가 녹색광을 사용할 때보다 평균 심박수가 한 곳에 밀집되어 있고, 표준편차 또한 매우 낮아 대동맥궁을 이용한 광용적맥과(PPG) 신호 측정시 적외선이 최적의 광원이 될 수 있음을 알 수 있다.

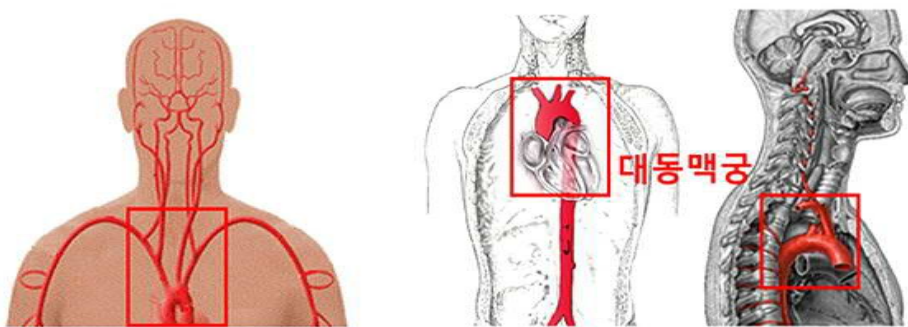
- [0059] 또한, 표준편차 30 이하를 신뢰할 수 있는 측정결과 구간으로 설정했을 때, 녹색광원은 A 한 부위만 신뢰성을 가지는 반면, 적외선은 B, C, D, E 네 곳으로 더 넓은 측정부위에서 신뢰성 있는 측정 결과를 얻을 수 있다.
- [0060] 또한, 적외선 광원을 이용한 대동맥궁 광용적맥과 신호 측정시 A-E 측정부위 중 C 측정부위가 77회로 실제 심박수와 가장 가깝고, 20회 측정샘플에서 가장 낮은 표준편차를 보여주고 있다.
- [0061] 따라서, 본 발명의 광용적맥과 신호 센서 장치(100)는 인체의 뒷목 부위에 집적 접촉하되, 인체의 척추선(70)과 어깨선(60)이 교차하는 지점으로부터 소정 거리만큼 척추선의 아래쪽 부위(C 부위)에 접촉하는 것이 바람직하다.
- [0063] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

**부호의 설명**

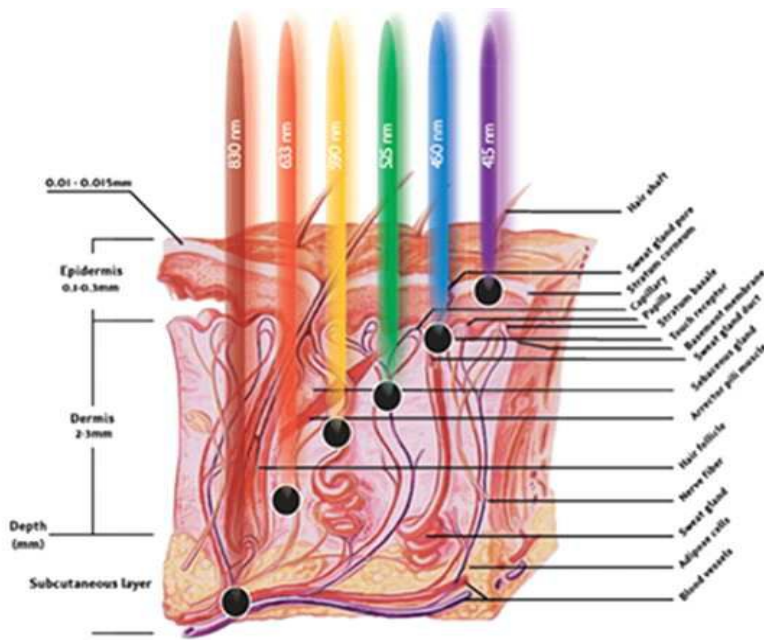
- [0065] 100 광용적맥과 신호 센서 장치 200 단말
- 110 발광부 120 수광부

**도면**

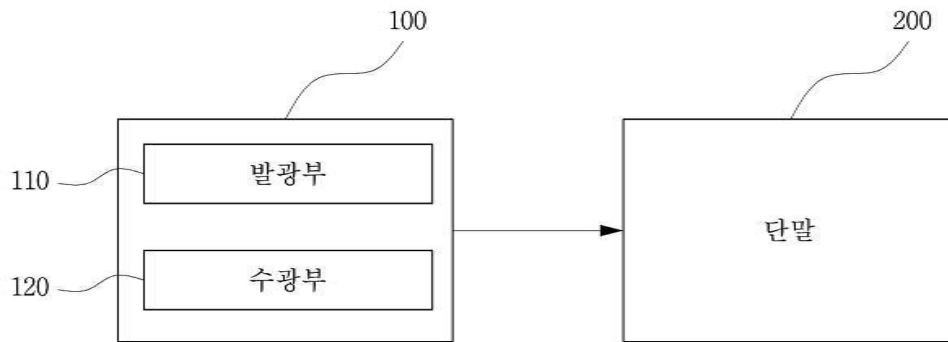
**도면1**



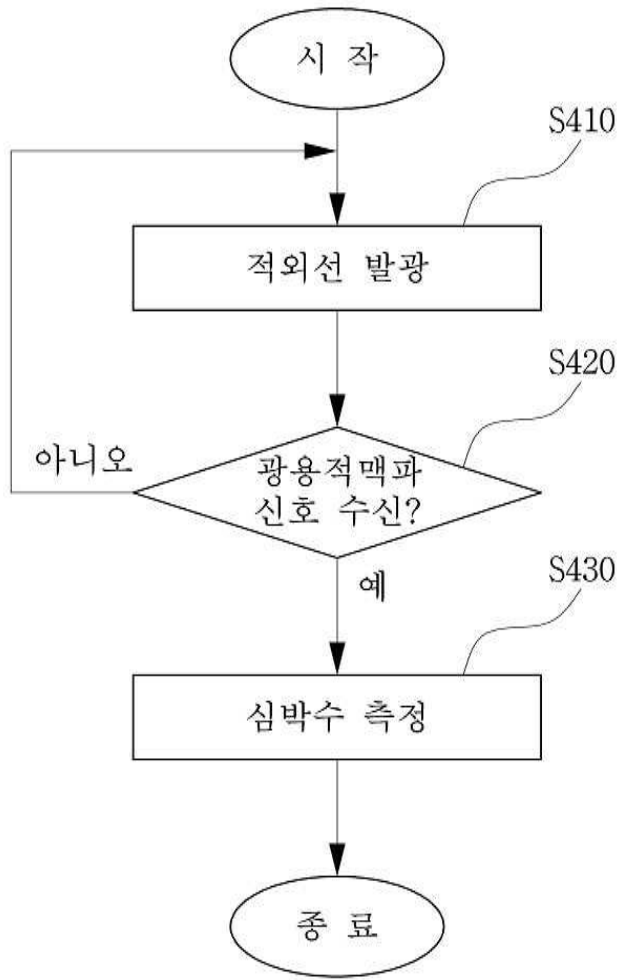
도면2



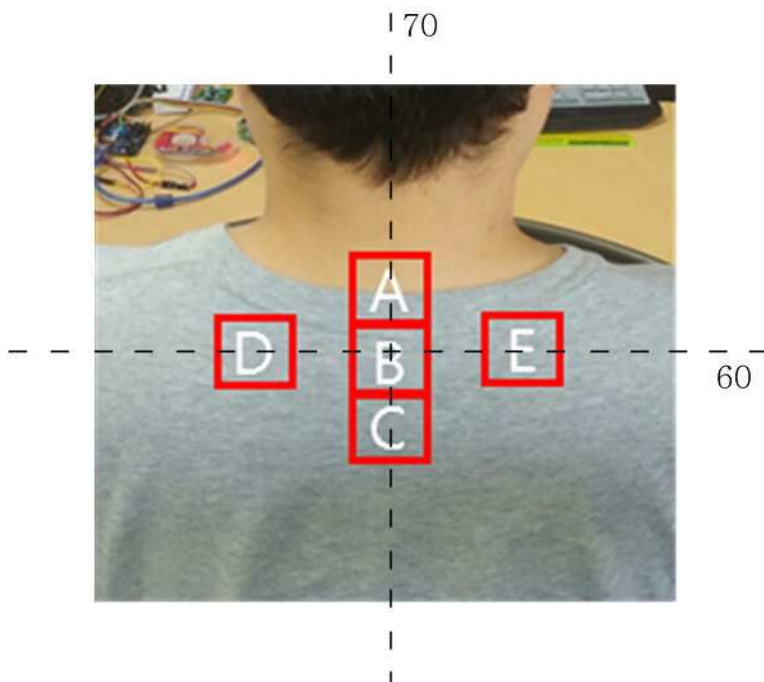
도면3



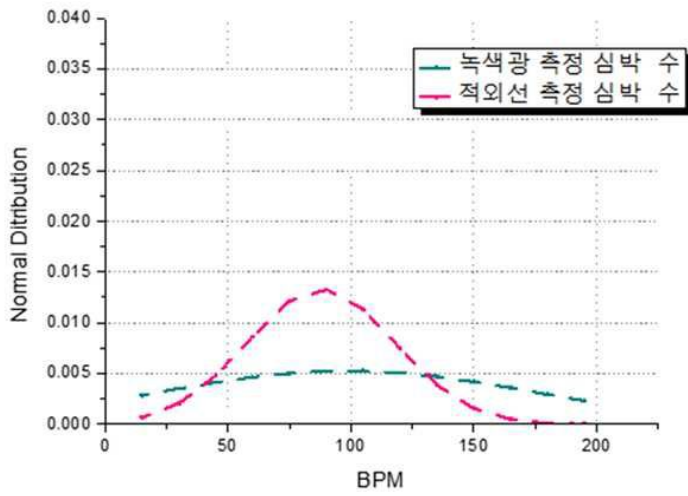
도면4



도면5

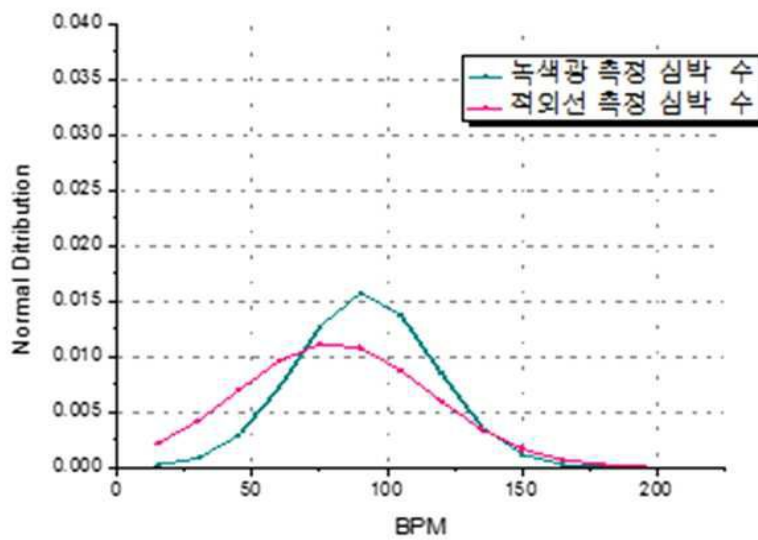


도면6



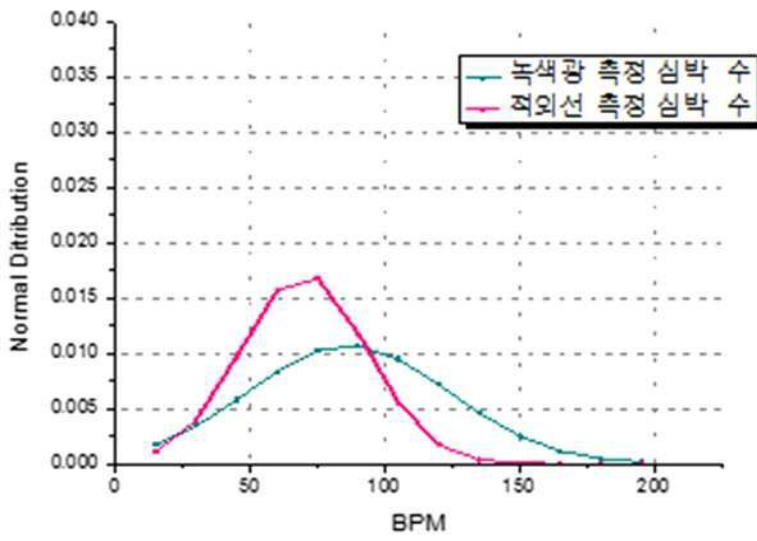
	녹색광	적외선
평균	98.14	87.87
표준편차	75.68	29.96

도면7



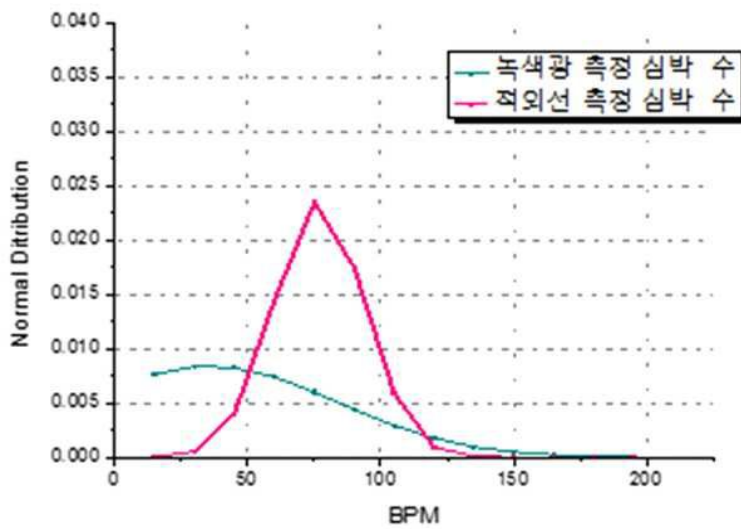
	녹색광	적외선
평균	91.76	79.92
표준편차	25.3	35.64

도면8



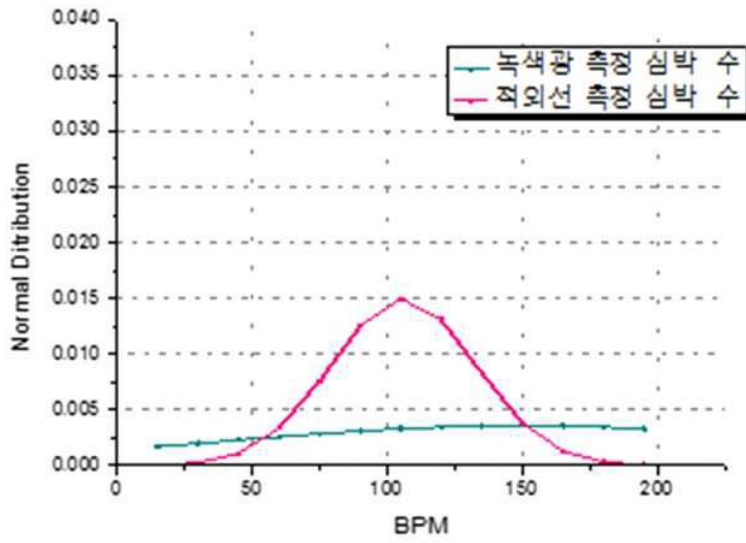
	녹색광	적외선
평균	126.88	69.87
표준편차	66.79	26.26

도면9



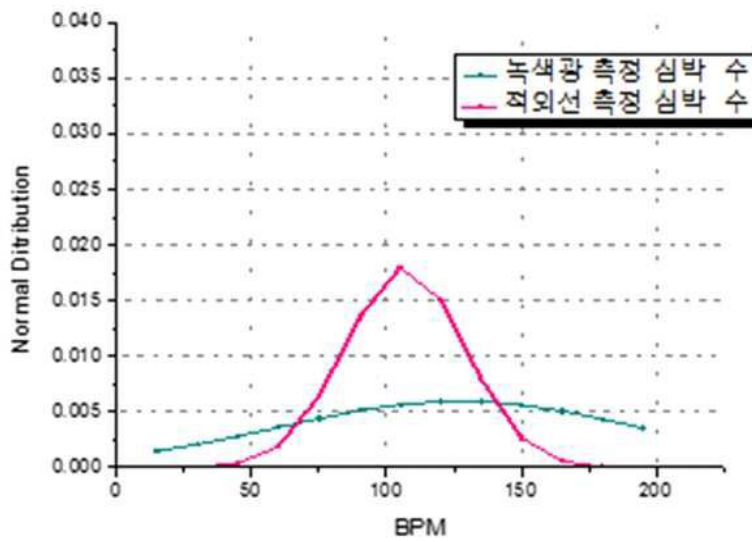
	녹색광	적외선
평균	35.7	76.8
표준편차	47.5	16.91

도면10



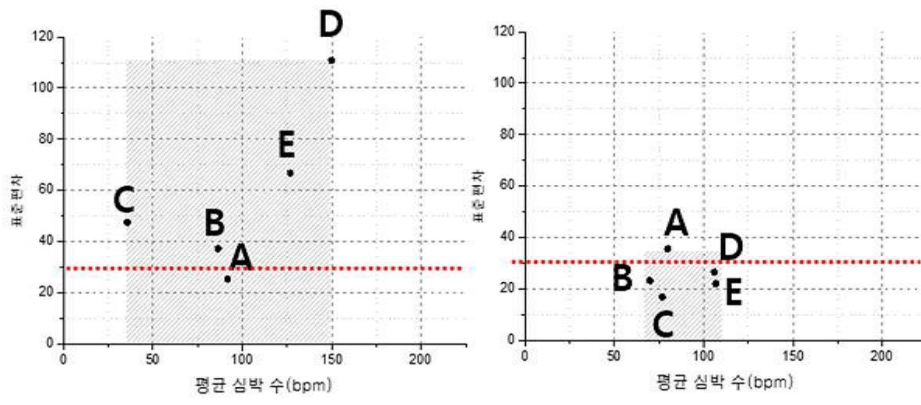
	녹색광	적외선
평균	150	105.96
표준편차	110.88	26.59

도면11



	녹색광	적외선
평균	126.86	106.8
표준편차	66.79	22.10

도면12



专利名称(译)	主动脉弓周围光学脉搏信号的测量		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180078528A</a>	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160183337	申请日	2016-12-30
申请(专利权)人(译)	忠北国立大学产学合作基金会		
[标]发明人	HONG JONG PHIL 홍종필 MIN KYOUNG HEON 민경헌		
发明人	홍종필 민경헌		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/0075		
代理人(译)	金, 荣格 - 炫		
其他公开文献	KR101991412B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明通过与人体的颈部部件的直接接触，通过使用红外光源和光容积脉搏波信号感测装置和所述用户主动脉弓光PPG波信号的测量方法是在拥有用于感测光容积脉搏波信号主动脉弓，在经由光学PPG波信号感测装置和所述有线或无线通信网络进行通信，所述终端，用于接收来自光PPG波信号感测装置检测到的光量的脉波信号，并且通过分析所接收到的光量的脉波信号来测量心脏速率，并将其显示它包括。根据本发明，通过使用红外光源测量主动脉弓中的光脉冲波信号，可以提高可靠性和准确性。支持本发明的国家研发项目 挑战的唯一编号 20164030201330 bucheomyeong 工业部正常科研管理的专业机构能源科技评价韩国研究所研究项目研究人力消费者忠清北道支持企业研究人零和电源电源/ IT融合先进的赛道为主率大于1/1的领导机构大学产学合作学习期2016.08.01~2017.07.30

