



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월09일
(11) 등록번호 10-1656184
(24) 등록일자 2016년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0022 (2013.01)
H01Q 1/242 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0060648
(22) 출원일자 2015년04월29일
심사청구일자 2015년04월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR100966842 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
서울과학기술대학교 산학협력단
서울특별시 노원구 공릉로 232 (공릉동, 서울과학기술대학교)
(72) 발명자
정재영
서울특별시 서초구 방배천로18길 11, 롯데캐슬아파트
고창원
광주광역시 광산구 침단중앙로181번길 88-16 503동 406호 (월계동, 침단라인5차아파트)
(74) 대리인
특허법인 대아
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이재균

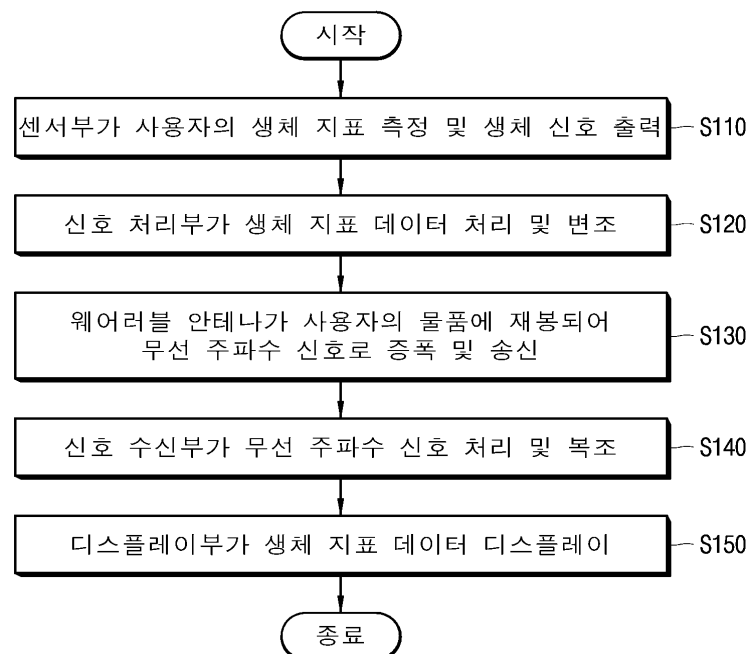
(54) 발명의 명칭 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법

(57) 요약

본 발명은 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법을 공개한다. 이 방법은 (a) 센서부가 사용자의 생체 지표를 측정하고 전기 신호로 변환한 생체 신호를 출력하는 단계; (b) 신호 처리부가 상기 생체 신호를 인가받아 상기 생체 지표를 데이터 처리 및 변조하는 단계; (c) 웨어러블 안테나가 상기 사용자의 물품에 전도성 섬

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



유 형태로 재봉되어, 상기 변조된 생체 지표 데이터를 인가받아 무선 주파수 신호로 증폭 및 송신하는 단계; (d) 신호 수신부가 상기 송신된 무선 주파수 신호 신호를 인가받아 데이터 처리 및 복조하는 단계; 및 (e) 디스플레이부가 상기 복조된 무선 주파수 신호 신호를 인가받아 상기 생체 지표 데이터를 디스플레이하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의할 경우, 전도성 섬유를 이용하여 다른 부속기기가 필요 없어 사용자의 활동에 지장을 주지 않고, 사용 전력량이 매우 적으며, 정기적 치료, 건강검진 및 지속적인 건강 관리가 필요한 다양한 사람들 본인이 간편하게 몸 상태를 체크할 수도 있다. 또한, 기존에 중단거리 무선 통신 환경의 소정의 주파수 대에서 반사계수를 최저 값으로 하여 기존의 통신거리보다 훨씬 더 넓은 통신거리를 확보할 수 있게 된다.

(72) 발명자

송한솔

전라북도 군산시 대야면 수림로 7-10 1203호 (산
월리, 대야보라무지개아파트)

최영환

강원도 원주시 무실로 121 209동 106호 (원동, 원
동2단지아파트)

신동신

충남 부여군 임천면 비정리 277-1번지

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-0797

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업-신진

연구과제명 전도성 섬유소재의 RF 도전을 측정, 모델링 및 wearable 안테나 응용

기 여 율 1/1

주관기관 서울과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 센서부가 사용자의 생체 지표를 측정하고 전기 신호로 변환한 생체 신호를 출력하는 단계;
 - (b) 신호 처리부가 상기 생체 신호를 인가받아 상기 생체 지표를 데이터 처리 및 변조하는 단계;
 - (c) 웨어러블 안테나가 상기 사용자의 물품에 전도성 섬유 형태로 재봉되어, 상기 변조된 생체 지표 데이터를 인가받아 무선 주파수 신호로 증폭 및 송신하는 단계;
 - (d) 신호 수신부가 상기 송신된 무선 주파수 신호 신호를 인가받아 데이터 처리 및 복조하는 단계; 및
 - (e) 디스플레이부가 상기 복조된 무선 주파수 신호 신호를 인가받아 상기 생체 지표 데이터를 디스플레이하는 단계;
- 를 포함하고,
- 상기 웨어러블 안테나는
- (f) 안테나의 반사계수가 소정의 주파수대에서 최저값이 되도록 설계하는 단계;
 - (g) 상기 무선 주파수 신호의 주파수 변화에 따라 상기 반사계수의 최저 값을 시뮬레이션하는 단계;
 - (h) 상기 시뮬레이션된 반사계수의 최저값이 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단하는 단계;
 - (i) 상기 목표 반사계수 이하인 경우에는 자수 소프트웨어를 이용하여 상기 전도성 섬유로 안테나 샘플을 재봉하여 제작하는 단계;
 - (j) 상기 안테나 샘플을 재봉하는 중에 상기 전도성 섬유가 자수기 내에서 엉킴 또는 끊김 현상이 발생하는지 여부를 판단하는 단계;
 - (j-1) 상기 엉킴 또는 끊김 현상이 발생하는 경우, 상기 자수 소프트웨어에서 옵션이나 상기 전도성 섬유의 비율을 조정하는 단계;
 - (j-2) 상기 엉킴 또는 끊김 현상이 발생하지 않은 경우, 네트워크 분석기가 상기 안테나 샘플의 반사계수를 실제로 측정하는 단계;
- 를 포함하여 제조되는 것을 특징으로 하는,
- 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 2

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 웨어러블 안테나는
- (k) 상기 측정된 반사계수의 최저값이 상기 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단하는 단계; 및
 - (l) 상기 목표 반사계수 이하인 경우에는 상기 자수 소프트웨어를 이용하여 상기 안테나 샘플을 상기 사용자의 물품에 재봉하여 상기 웨어러블 안테나를 제작하는 단계;
- 를 더 포함하여 제조되는 것을 특징으로 하는,
- 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 (k) 단계에서

상기 목표 반사계수 초과인 경우에는 상기 안테나 샘플의 자수의 크기 또는 모양을 수정하여 상기 (1) 단계로 궤환하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 (1) 단계 이후에

상기 네트워크 분석기가 상기 웨어러블 안테나의 반사계수를 재측정하는 단계;

상기 재측정된 반사계수의 최저값이 상기 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 목표 반사계수 이하인 경우에는 공정을 종료하고, 상기 목표 반사계수 초과인 경우에는 상기 웨어러블 안테나의 자수의 크기 또는 모양을 수정하여 상기 (1) 단계로 궤환하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 소정의 주파수대는

중단거리 무선 통신 프로토콜에 이용되는 주파수대인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 (g) 단계에서

상기 시뮬레이션의 툴은 Ansys HFSS, Microwave studio CST 및 EM software & system FEKO 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 목표 반사계수는

-19 내지 -17 dB인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 (i) 단계는

구심원 스티치, 십자 스티치, 파이핑 스티치, 필(fill) 스티치, 프로그 필 스티치, 방사형 스티치, 새틴(SATIN) 스티치 및 나선형 스티치 중 어느 하나의 스티치 방법을 이용하여 재봉하는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 (i) 단계는

윗 실은 상기 전도성 섬유를 사용하고 아랫 실은 일반실을 사용하여 재봉하는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 센서부는

ECG 센서, 온도 센서, 압력 센서 및 움직임 센서 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 생체 지표는

심전도, 심박수, 체온, 혈당 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 신호 처리부는

마이크로프로세서가 장착된 아두이노(Arduino) 또는 아트메가(Atmega) 보드인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 신호 수신부는

무선통신 모듈 및 아두이노 보드의 결합체인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 무선통신은

지그비, 와이파이 및 블루투스 중 어느 하나의 통신 방식인 것을 특징으로 하는,

웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 생체 신호 모니터링 방법에 관한 것으로서, 특히 전도성 섬유 및 가정용 재봉기를 이용하여 균일하고 유연성이 있는 웨어러블 안테나를 제작하여 별도의 부속품 없이 소형화된 칩만으로 통신거리를 확장하여 사용자의 생체 신호를 모니터링할 수 있는 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 전자공학의 발달과 함께 웨어러블 기술들 또한 날이 갈수록 발전하고 있다. 이를 통해 간단한 장치들로 구성된 웨어러블 기기들이 속속들이 출시되고 있는 실정이다.

[0003] 하지만 아무리 작은 기기라 하여도 항상 몸에 걸치고 있어야 하는, 몸과 가장 밀접하게 접촉한 의류보다 불편한 것이 사실이다.

[0004] 이와 더불어 생활이 윤택해짐에 따라 건강과 건강 관리에 대한 관심이 폭발적으로 증가하고 있는데, 의류와 헬스케어(Healthcare) 기능을 결합하여 새로운 형태의 웨어러블 헬스케어 기기를 개발하고자 하는 연구들이 진행되고 있다.

[0005] 그런데, 종래의 웨어러블 헬스케어 제품들은 소모 칼로리, 운동량 등 간단한 종류의 헬스케어 기능만을 제공하였고, 사용자의 생체신호를 측정하고 전송하는 헬스폰이나 휴대폰에 장착하는 외장형 측정기들은 이미 사용되지 않거나, 극히 일부의 분야에만 사용되고 있는 실정이다.

[0006] 따라서, 본 발명자는 환자복과 헬스케어 기능을 결합하여 웨어러블 안테나를 통해 환자의 신체상태를 실시간으로 체크함으로써 별도의 회진 없이도 진료가 가능하고, 위험한 레저 스포츠에 사용되는 용품에 웨어러블 안테나를 장착하여 사용자의 신체상태를 실시간으로 측정하여 모니터링할 수 있는 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법을 착안하기에 이르렀다.

선행기술문헌

[0007] (특허문헌 1) KR 10-2006-0010720 A1

[0008] (특허문헌 2) KR 10-1027126 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 신소재 전도성 섬유 및 가정용 재봉기를 이용하여 일상 의복에 자연스럽게 제작 가능한 균일하고 유연성이 있는 웨어러블 안테나를 제작하여 중단거리 무선 통신망을 통하여 사용자의 생체 신호를 모니터링할 수 있는 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 이하의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법은 (a) 센서부가 사용자의 생체 지표를 측정하고 전기 신호로 변환한 생체 신호를 출력하는 단계; (b) 신호 처리부가 상기 생체 신호를 인가받아 상기 생체 지표를 데이터 처리 및 변조하는 단계; (c) 웨어러블 안테나가 상기 사용자의 물품에 전도성 섬유 형태로 재봉되어, 상기 변조된 생체 지표 데이터를 인가받아 무선 주파수 신호로 증폭 및 송신하는 단계; (d) 신호 수신부가 상기 송신된 무선 주파수 신호 신호를 인가받아 데이터 처리 및 복조하는 단계; 및 (e) 디스플레이부가 상기 복조된 무선 주파수 신호 신호를 인가받아 상기 생체 지표 데이터를 디스플레이하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 웨어러블 안테나는 (f) 안테나의 반사계수가 소정의 주파수대에서 최저값이 되도록 설계하는 단계; (g) 상기 무선 주파수 신호의 주파수 변화에 따라 상기 반사계수의 최저 값을 시뮬레이션하는 단계; (h) 상기 시뮬레이션된 반사계수의 최저값이 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단하는 단계; (i) 상기 목표 반사계수 이하인 경우에는 자수 소프트웨어를 이용하여 상기 전도성 섬유로 안테나 샘플을 재봉하여 제작하는 단계; (j) 네트워크 분석기가 상기 안테나 샘플의 반사계수를 실제 측정하는 단계; (k) 상기 측정된 반사계수의 최저값이 상기 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단하는 단계; (l) 상기 목표 반사계수 이하인 경우에는 상기 자수 소프트웨어를 이용하여 상기 안테나 샘플을 상기 사용자의 물품에 재봉하여 상기 웨어러블 안테나를 제작하는 단계;를 통하여 제조되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 (k) 단계에서 상기 목표 반사계수 초과인 경우에는 상기 안테나 샘플의 자수의 크기 또는 모양을 수정하여 상기 (l) 단계로 재환하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법은 상기 (l) 단계 이후에 상기 네트워크 분석기가 상기 웨어러블 안테나의 반사계수를 재측정하는 단계; 상기 재측정된 반사계수의 최저값이 상기 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단하는 단계; 상기 목표 반사계수 이하인 경우에는 공정을 종료하고, 상기 목표 반사계수 초과인 경우에는 상기 웨어러블 안테나의 자수의 크기 또는 모양을 수정하여 상기 (l) 단계로 재환하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 소정의 주파수대는 중단거리 무선 통신 프로토콜에 이용되는 주파수대인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 (g) 단계에서 상기 시뮬레이션의 툴은 Ansys HFSS, Microwave studio CST 및 EM software & system FEKO 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 목표 반사계수는 -19 내지 -17 dB인 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 (i) 단계는 구심원 스티치, 십자 스티치, 파이핑 스티치, 필(fill) 스티치, 프로그 필 스티치, 방사형 스티치, 새틴(SATIN) 스티치 및 나선형 스티치 중 어느 하나의 스티치 방법을 이용하여 재봉하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 (i) 단계는 흰 실은 상기 전도성 섬유를 사용하고 아랫 실은 일반실을 사용하여 재봉하는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 센서부는 ECG 센서, 온도 센서, 압력 센서 및 움직임 센서 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 생체 지표는 심전도, 심박수, 체온, 혈당 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 신호 처리부는 마이크로프로세서가 장착된 아두이노(Arduino) 또는 아트메가(Atmega) 보드인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 신호 수신부는 무선통신 모듈 및 아두이노 보드의 결합체인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 상기 무선통신은 지그비, 와이파이 및 블루투스 중 어느 하나의 통신 방식인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.
- [0026] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 의할 경우, 시계나 안경 같은 부속품 없이 소형화된 칩만으로 구동이 가능하고 전도성 섬유를 이용하여 다른 부속기기가 필요 없어 사용자의 활동에 지장을 주지 않고 일상 생활 중에도 사용이 가능하며, 사용 전력이 매우 적어 휴대폰과 연결하거나 소형 배터리를 이용하여 사용이 가능하게 된다.
- [0028] 또한, 정기적인 치료나 건강검진이 필요한 만성 질환자 및 고령자뿐 아니라, 우주비행사 등 건강 관리가 필요한 다양한 사람들이 본인 스스로가 휴대폰과의 연동을 통해 간편하게 몸 상태를 체크할 수도 있다.
- [0029] 또한, 기존에 상용화된 중단거리 무선 통신 환경과 연동하여 전도성 섬유를 이용하여 소정의 주파수 대에서 반사계수를 최저 값으로 제작한 안테나를 통하여 기존의 통신거리보다 훨씬 더 넓은 통신거리를 확보할 수 있어 사물 인터넷 어플리케이션, 국방 및 재난통신 분야에도 응용하여 활용도를 확장시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명에 따른 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법을 구현하기 위한 모니터링 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법에 대한 순서도이다.
- 도 3은 도 1 에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템 내 신호 수신부의 실제 사진이다.
- 도 4는 도 1 에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템 내 신호 처리부(200) 및 신호 수신부(400)의 실제 사진이다.
- 도 5는 도 1 에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템의 실제 사진(a) 및 디스플레이부에 디스플레이되는 화면(b)이다.
- 도 6은 도 1에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템 내 웨어러블 안테나의 제조 공정에 대한 순서도이다.
- 도 7은 도 6 에 도시된 웨어러블 안테나의 제조 공정에 사용되는 전도성 섬유의 실제 사진이다.
- 도 8은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 제작된 곡선형 다이폴 안테나의 일 실시예이다.

도 9는 도 8에 도시된 곡선형 다이폴 안테나에 본 발명의 웨어러블 안테나 제조 공정을 적용하여 시뮬레이션한 결과 그래프로서, 가로축은 주파수의 변화이고 세로축은 반사계수의 변화를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정의 자수 소프트웨어의 입력 화면이다.

도 11은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정의 자수 소프트웨어에 입력되는 스티치 방법의 종류이다.

도 12는 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 제작된 안테나 샘플의 전면(a)과 후면(b)의 실제 사진이다.

도 13은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 동축 케이블로 피드(feed)한 웨어러블 안테나 시험 제작 원형(prototype)의 후면의 실제 사진이다.

도 14는 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 사용자 의복에 웨어러블 안테나를 재봉한 상태의 의복 전면(a) 및 후면(b)의 실제 사진이다.

도 15는 도 8에 도시된 곡선형 다이폴 안테나에 본 발명의 웨어러블 안테나 제조 공정을 적용하여 시뮬레이션한 결과 및 반사계수의 실제 측정 결과 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어 해석되지 말아야 하며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "구비" 또는 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "부", "기", "모듈", "장치", "단계" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0034] 도 1은 본 발명에 따른 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법을 구현하기 위한 모니터링 시스템의 구성도로서, 센서부(100), 신호 처리부(200), 웨어러블 안테나(300), 신호 수신부(400) 및 디스플레이부(500)를 구비한다.
- [0035] 도 2는 본 발명에 따른 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법에 대한 순서도이다.
- [0036] 도 3은 도 1에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템 내 신호 수신부(400)의 실제 사진이다.
- [0037] 도 4는 도 1에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템 내 신호 처리부(200) 및 신호 수신부(400)의 실제 사진이다.
- [0038] 도 5는 도 1에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템의 실제 사진(a) 및 디스플레이부(500)에 디스플레이되는 화면(b)이다.
- [0039] 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 먼저, 센서부(100)는 사용자 신체의 소정 부위에 부착되어 심전도, 심박수, 체온, 혈당 등 신체의 상태를 알 수 있는 생체 지표를 측정하여 전기 신호로 변환한 생체 신호를 출력한다(S110).
- [0041] 여기에서, 센서부(100)는 ECG 센서, 온도 센서, 압력 센서 및 움직임 센서 등을 포함하는데, 본 실시예에서는 이해의 편의를 위해 ECG 센서를 예시로 하여 설명한다.
- [0042] 신호 처리부(200)는 마이크로프로세서가 장착된 아두이노(Arduino) 또는 아트메가(Atmega) 보드로서, 센서부(100)로부터 생체 신호를 인가받아 생체 지표 데이터를 처리 및 변조하여 출력한다(S120).
- [0043] 웨어러블 안테나(300)는 전도성 섬유가 사용자의 의류 등 물품에 재봉된 것으로서, 신호 처리부(200)로부터 처리 및 변조된 생체 지표 데이터를 인가받아 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 신호로 증폭시킨 후 방사하여 송신한다(S130).
- [0044] 이때, 무선 주파수 신호는 중단거리용 통신모듈에 최적화된 2.3 내지 2.5 GHz, 바람직하게는 2.4 GHz의 주파수

에서 반사계수가 -19 내지 -17 dB, 바람직하게는 -18 dB로 최저 값을 가진다.

- [0045] 신호 수신부(400)는 무선통신 모듈 및 아두이노 보드의 결합체로서, 웨어러블 안테나(300)에서 송신된 무선 주파수 신호를 인가받아 처리 및 복조하여 출력한다(S140).
- [0046] 여기에서, 무선통신 모듈은 지그비, 와이파이, 블루투스 등의 중단거리 무선통신 수단을 포함하는 모듈로서, 본 실시예에서는 이해의 편의를 위해 지그비 를 예시로 하여 설명한다.
- [0047] 디스플레이부(500)는 신호 수신부(400)에서 처리 및 변조된 신호를 인가받아 처리 및 변조하여 시리얼 차트 프로그램을 이용하여 그래프 등으로 생체 지표 데이터를 화면 상에 디스플레이한다(S150).
- [0048]
- [0049] 도 3에서 보는 바와 같이, 지그비(Xbee)를 이용하여 무선통신을 하기 위하여 2개의 지그비(Xbee) 보드 간의 통신 연결을 확인하고, 사용자 컴퓨터(PC)에 연결하여 X-CTU라는 프로그램을 사용하여 사용자 컴퓨터(PC)와의 연결상태를 확인한다.
- [0050] 하지만, 지그비(Xbee)와 X-CTU 프로그램만으로는 도 1 에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템에서 전송하고자 하는 생체 신호 데이터를 처리할 수 없으므로 마이크로프로세서가 장착된 아두이노(Arduino) 보드를 연동시켜 데이터를 처리한다.
- [0051] 도 4에서 보는 바와 같이, 지그비(Xbee) 보드(400-1, 400-2)와 아두이노(Arduino) 보드(200-1, 200-2)의 연결은 지그비 쉴드(Xbee Shield, 420)를 이용한다.
- [0052] 아두이노 보드를 구동하기 위해선 아두이노 전용 프로그램을 이용한 코딩이 필요한데, 이는 공지된 기술로서 본 실시예에서는 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0053] 도 5(a)에서 보는 바와 같이, 센서부인 ECG 센서(100)는 인체로부터 생체 신호 데이터를 아날로그 형식으로 입력받기 때문에 신호 처리부인 아두이노 보드(200)를 이용하여 구동하여야 한다.
- [0054] 따라서, 지그비(Xbee) 보드와의 무선통신 동작과 별개로 ECG 센서(100)와 아두이노 보드의 연동을 통하여 아두이노 보드는 ECG 데이터를 수집하고 출력하게 된다.
- [0055] 즉, 실제로 인체에 ECG 센서(100)를 부착하고 사용자 컴퓨터(PC)를 통해 실시간으로 데이터를 입력받는다.
- [0056] 여기에서, 디스플레이부(500)를 통하여 데이터를 가시적으로 확인하기 위하여 사용한 프로그램은 시리얼차트(Serial Chart)이다.
- [0057] 도 5(b)에서 보는 바와 같이, 시리얼 차트 프로그램은 데이터 창, 구성(configuration) 창 및 차트 창의 3개 창으로 구성되는데, 데이터 창은 전송된 데이터를 디스플레이하고, 차트 창은 전송된 데이터를 토대로 작성된 그래프를 디스플레이한다.
- [0058] 또한, 구성 창은 데이터를 입력받는 포트, 그래프의 선 색깔, x축 및 y축의 크기 등을 설정하고, 데이터 통신 속도를 데이터 입력속도와 동기화시킨다.
- [0059] 도 6은 도 1에 도시된 생체 신호 모니터링 시스템 내 웨어러블 안테나의 제조 공정에 대한 순서도이다.
- [0060] 도 7은 도 6 에 도시된 웨어러블 안테나의 제조 공정에 사용되는 전도성 섬유의 실제 사진이다.
- [0061] 도 8은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 제작된 곡선형 다이폴 안테나의 일 실시예이다.
- [0062] 도 9는 도 8에 도시된 곡선형 다이폴 안테나에 본 발명의 웨어러블 안테나 제조 공정을 적용하여 시뮬레이션한 결과 그래프로서, 가로축은 주파수의 변화이고 세로축은 반사계수의 변화를 나타낸다.
- [0063] 도 10은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정의 자수 소프트웨어의 입력 화면이다.
- [0064] 도 11은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정의 자수 소프트웨어에 입력되는 스티치 방법의 종류이다.
- [0065] 도 12는 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 제작된 안테나 샘플의 전면(a)과 후면(b)의 실제 사진이다.

- [0066] 도 1 내지 도 12를 참조하여 생체 신호 모니터링 시스템 내 웨어러블 안테나의 개략적인 제조 공정을 설명하면 다음과 같다.
- [0067] 먼저, 웨어러블 안테나(300)의 반사계수가 와이파이, 블루투스, 지그비 등의 중단거리 무선 통신 프로토콜에 이용되는 주파수대인 2.4 GHz에서 목표 반사계수인 -18 dB의 최저값이 되도록 설계한다(S210).
- [0068] 시뮬레이션 툴을 이용하여 주파수의 변화에 따른 웨어러블 안테나(300)의 반사계수의 최저 값을 시뮬레이션한다(S210).
- [0069] 시뮬레이션 결과가 2.4 GHz의 주파수대에서 목표 반사계수 이하인지 여부를 판단한다(S230).
- [0070] 목표 반사계수 이하인 경우에는 사용자 컴퓨터(PC)와 연동되는 자수 소프트웨어를 이용하여 전도성 섬유로 웨어러블 안테나(300)를 재봉하여 제작하고(S240), 목표 반사계수 초과인 경우에는 단계(S210)로 재환한다.
- [0071] 재봉 중에 전도성 섬유가 자수기 내에서 엉킴 또는 끊김 현상이 발생하는지 여부를 판단하여(S250) 상기 현상이 발생하지 않으면 바로 네트워크 분석기(미도시)가 2.4 GHz의 주파수대에서 반사계수를 실제로 측정한다(S280).
- [0072] 만일, 엉킴 또는 끊김 현상이 발생하는 경우, 자수 소프트웨어에서 옵션이나 전도성 섬유의 비율을 조정한 후에(S260), 단계(S280)의 동작을 수행한다.
- [0073] 네트워크 분석기의 실제 측정결과, 목표 반사계수 이하인 경우(S290)에는 사용자 컴퓨터(PC)와 연동되는 자수 소프트웨어를 이용하여 전도성 섬유로 안테나 샘플을 사용자의 의류 또는 용품 등의 물품에 재봉하여 웨어러블 안테나(300)를 제작하고(S300), 목표 반사계수 초과인 경우에는 안테나 샘플의 자수의 크기 또는 모양을 수정(S295)한 후에 단계(S300)의 동작을 수행한다.
- [0074] 사용자의 의류 또는 용품 등의 물품에 재봉된 웨어러블 안테나(300)에 대하여 네트워크 분석기가 2.4 GHz의 주파수대에서 목표 반사계수 이하인지 여부를 실제로 재측정한다(S310).
- [0075] 이는 안테나 샘플인 상태와 사용자의 의류 또는 용품 등의 물품에 재봉된 웨어러블 안테나(300)인 상태인 상태에서 2.4 GHz의 주파수대의 반사계수가 변경될 가능성을 고려한 과정이다.
- [0076] 실제 재측정결과, 목표 반사계수 이하인 경우에는(S320) 웨어러블 안테나(300)의 제조 공정을 종료하고, 목표 반사계수 초과인 경우에는 자수의 크기 또는 모양을 재수정(S330)한 후에 단계(S300)로 재환한다.
- [0077] 도 1 내지 도 12를 참조하여 생체 신호 모니터링 시스템 내 웨어러블 안테나의 좀더 세부적인 제조 공정을 설명하면 다음과 같다.
- [0078] 본 발명의 웨어러블 안테나(300)는 RF 신호의 효율적 전달을 위한 방사체로서 전도성 섬유를 사용한다.
- [0079] 여기에서, 전도성 섬유는 전원, 배터리, 센서, 메모리 등을 내장할 수 있는 전자섬유(Electronic Textile)로서, 전통적으로 전자부품간 원치 않는 전파 유입을 막는 차폐제로 이용되어 왔었다.
- [0080] 도 7에서 보는 바와 같이, 전도성 섬유는 은도금된 실을 20 가닥 이상 꼬아 만든 형태로서, 제작한 실의 선 저항(line resistance)은 30 옴/m 정도로 낮으며 도전율은 105 S/m 이상으로 매우 높다.
- [0081] 이와 같은 전도성 섬유를 이용해 웨어러블 안테나(300)를 제작하기에 앞서 먼저 전파 시뮬레이션 툴을 이용해 안테나 특성을 계산한다.
- [0082] 시뮬레이션 툴에는 Ansys HFSS, Microwave studio CST 및 EM software & system FEKO 등의 전파 전자기 시뮬레이션 툴(full-wave electromagnetic simulation tool)이 상용화되어 있는데, 본 실시예에서는 Ansys HFSS 툴을 사용하는 것을 예시한다.
- [0083] Ansys HFSS 툴 내의 CAD 기능을 이용해 와이파이, 블루투스, 지그비 등의 중단거리 무선 통신 프로토콜에 이용되는 주파수대인 2.4 GHz에서 목표 반사계수(reflection coefficient)를 -10 dB 이하로 하여 안테나 형상을 3D 모델링한다.
- [0084] 도 8에서 디자인 파라미터인 내경, 외경 및 두 아암(arm) 사이의 간격은 최적화를 통해 각각 39 mm, 27.5 mm 및 1mm로 설정한다.
- [0085] 그 결과, 도 9에서 보는 바와 같이 2.4 GHz의 주파수에서 반사계수가 -18dB로 최저가 되면서 안테나가 공진함을

알 수 있다.

- [0086] 이와 같은 시뮬레이션으로 도출한 안테나 모델을 옷감에 자수 소프트웨어를 이용하여 전도성 섬유로 재봉한다.
- [0087] 도 10에서 보는 바와 같이, 자수 소프트웨어는 브라더 사의 PE-design을 이용하고, Ansys HFSS 툴에서 시뮬레이션하여 설계된 안테나 모델의 CAD 파일을 PE-design에 입력한다.
- [0088] 도 11에서 보는 바와 같이, 자수 소프트웨어에 입력되는 스티치 방법에는 구심원 스티치(a), 십자 스티치(b), 필(fill) 스티치(c), 프로그 필 스티치(d), 파이핑 스티치(e), 방사형 스티치(f), 새틴(SATIN) 스티치(g), 나선형 스티치(h) 등이 있는데, 본 실시예에서는 필(fill) 스티치(c)를 사용하는 것을 예시한다.
- [0089] 재봉시 주의할 점은 윗 실과 아랫 실 모두를 전도성 섬유로 하면 자수기 내에서 엉키고 끊기는 현상이 발생하여 제작이 안정적이지 않다는 점이다.
- [0090] 따라서, 윗 실은 전도성 섬유를 사용하고 아랫 실은 일반실을 사용하여 도 12에서 보는 바와 같이, 자수기 내에서 엉키고 끊기 현상 없이 전면(a)과 후면(b) 모두 안정적으로 재봉되도록 한다.
- [0091] 도 13은 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 동축 케이블로 피드(feed)한 웨어러블 안테나 시험 제작 원형(prototype)의 후면의 실제 사진이다.
- [0092] 도 14는 본 발명의 웨어러블 안테나의 제조 공정에 따라 사용자 의복에 웨어러블 안테나를 재봉한 상태의 의복 전면(a) 및 후면(b)의 실제 사진이다.
- [0093] 도 15는 도 8에 도시된 곡선형 다이폴 안테나에 본 발명의 웨어러블 안테나 제조 공정을 적용하여 시뮬레이션한 결과 및 반사계수의 실제 측정 결과 그래프로써, 가로축은 주파수의 변화이고 세로축은 반사계수의 변화를 나타낸다.
- [0094] 도 13에서 보는 바와 같이, 동축 케이블(320)과 전도성 섬유 부분(300)을 전도성 에폭시(epoxy, 340)를 이용하여 접합한다.
- [0095] 도 15에서 보는 바와 같이, 곡선형 다이폴 안테나에 본 발명의 웨어러블 안테나 제조 공정을 적용하여 실제 측정한 반사계수의 결과값은 2.4 GHz의 주파수에서 반사계수가 -18 dB로 최저가 되면서 안테나가 공진하는 시뮬레이션 결과와 일치함을 알 수 있다.
- [0096] 이와 같이, 본 발명의 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법은 신소재 전도성 섬유 및 가정용 재봉기를 이용하여 일상 의복에 자연스럽게 제작 가능한 균일하고 유연성이 있는 웨어러블 안테나를 제작하여 중단거리 무선 통신망을 통하여 사용자의 생체 신호를 모니터링할 수 있는 웨어러블 안테나를 이용한 생체 신호 모니터링 방법을 제공한다.
- [0097] 이를 통하여, 시계나 안경 같은 부속품 없이 소형화된 칩만으로 구동이 가능하고 전도성 섬유를 이용하여 다른 부속기기가 필요 없어 사용자의 활동에 지장을 주지 않고 일상 생활 중에도 사용이 가능하며, 사용 전력량이 매우 적어 휴대폰과 연결하거나 소형 배터리를 이용하여 사용이 가능하게 된다.
- [0098] 또한, 정기적인 치료나 건강검진이 필요한 만성 질환자 및 고령자뿐 아니라, 우주비행사 등 건강 관리가 필요한 다양한 사람들이 본인 스스로가 휴대폰과의 연동을 통해 간편하게 몸 상태를 체크할 수도 있다.
- [0099] 또한, 기존에 상용화된 중단거리 무선 통신 환경과 연동하여 전도성 섬유를 이용하여 소정의 주파수 대에서 반사계수를 최저 값으로 제작한 안테나를 통하여 기존의 통신거리보다 훨씬 더 넓은 통신거리를 확보할 수 있어 사물 인터넷 어플리케이션, 국방 및 재난통신 분야에도 응용하여 활용도를 확장시킬 수 있게 된다.
- [0100] 이상, 일부 실시예를 들어서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명하였지만, 이와 같은 설명은 예시적인 것에 불과한 것으로서, 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수 없다 할 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형 또는 수정하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.

부호의 설명

[0101]

100 : 센서부

200 : 신호 처리부

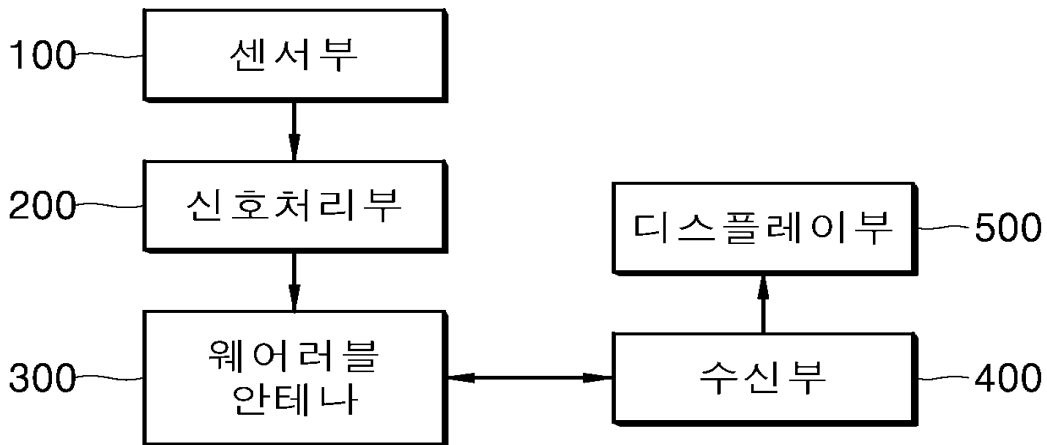
300 : 웨어러블 안테나

400 : 신호 수신부

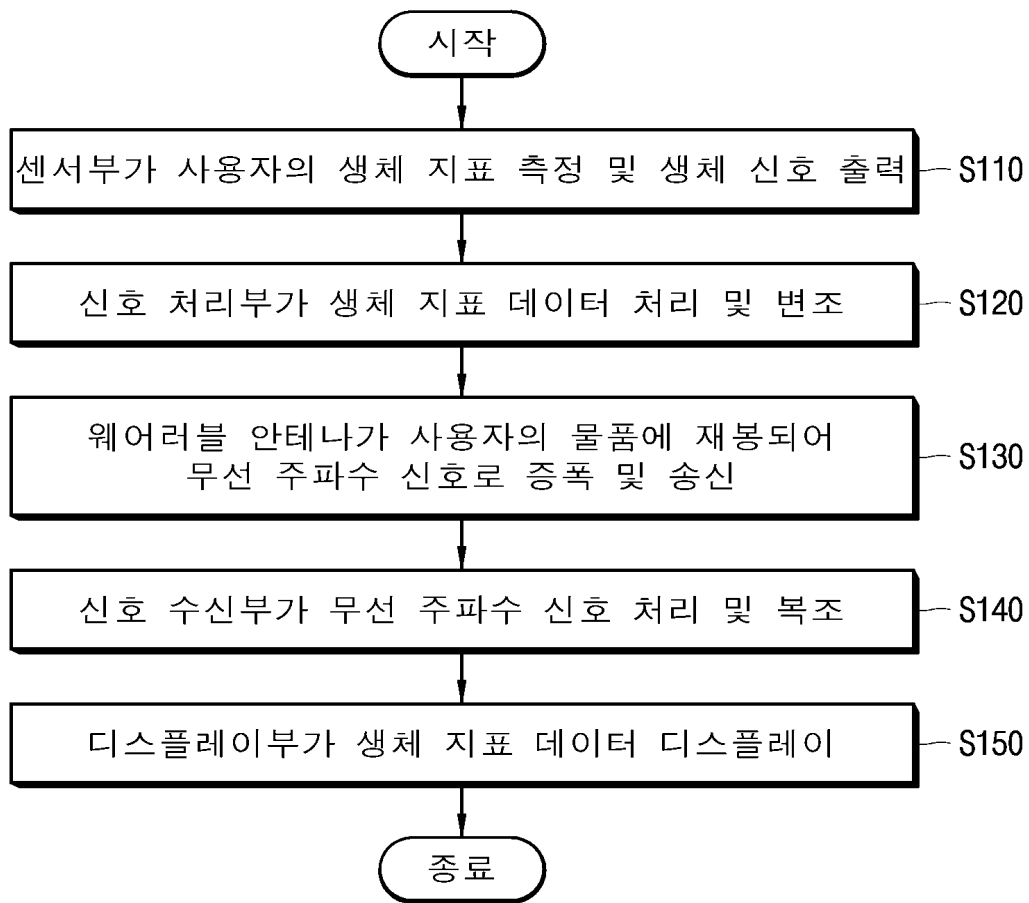
500: 디스플레이부

도면

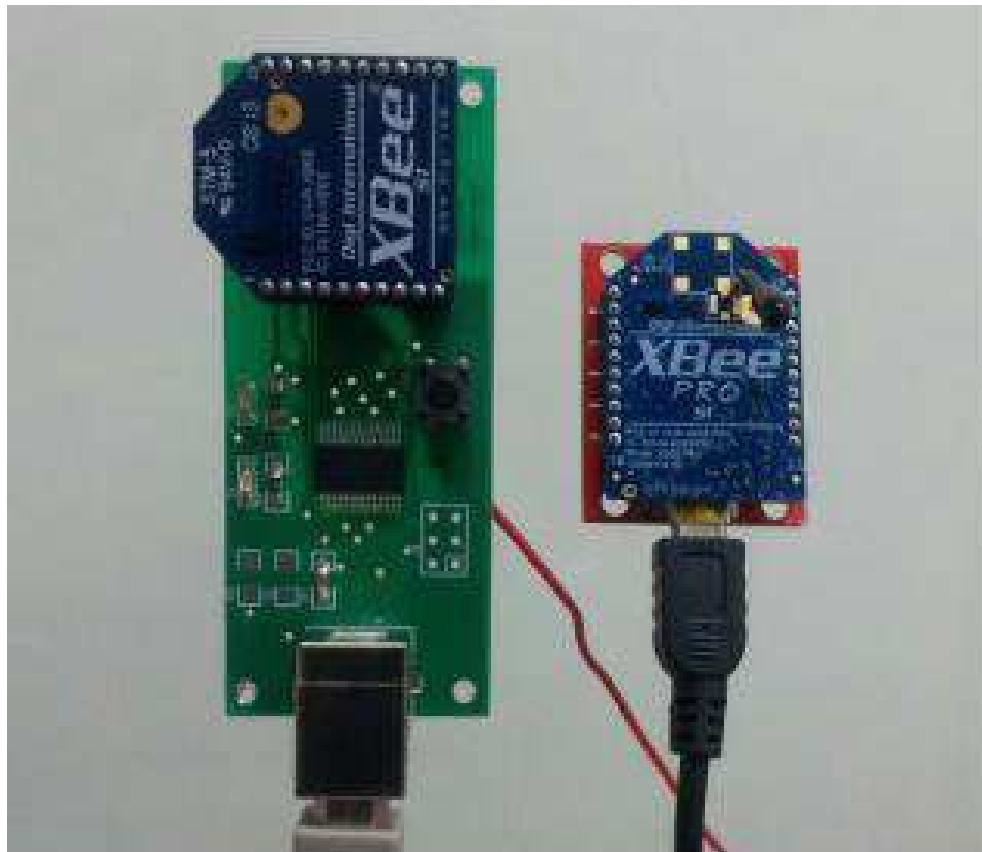
도면1



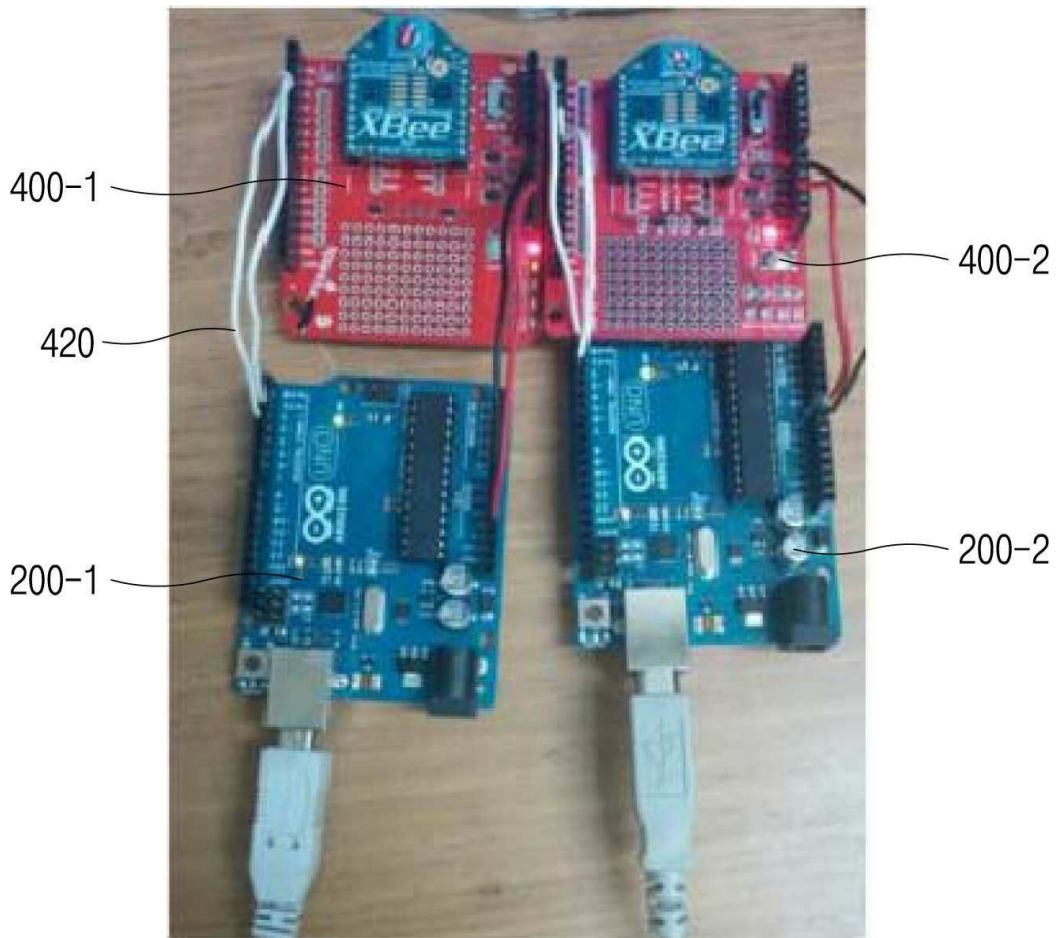
도면2



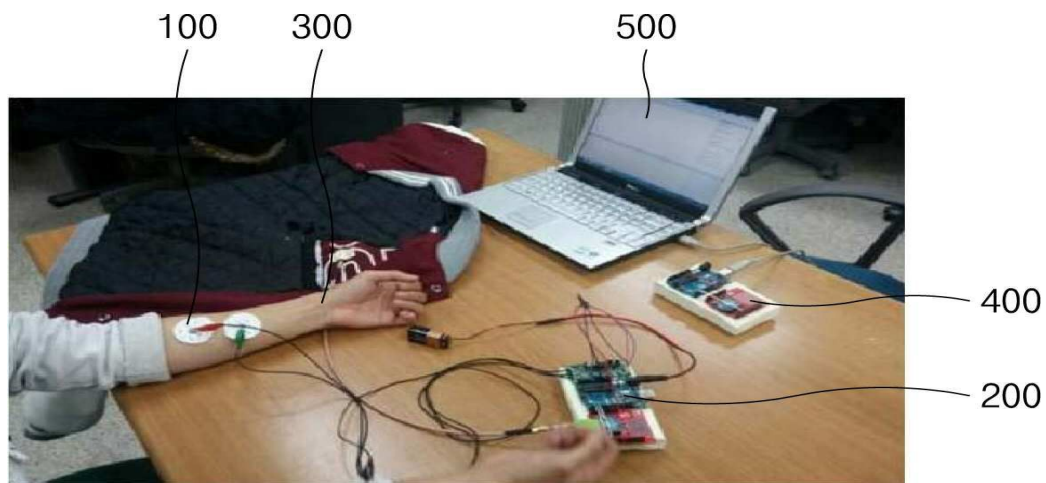
도면3



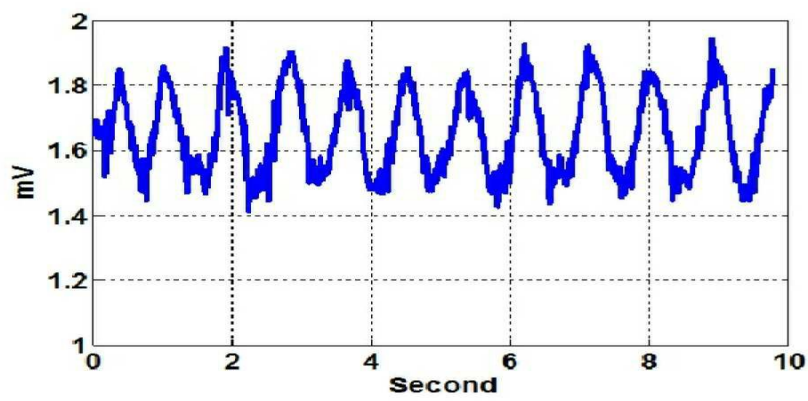
도면4



도면5

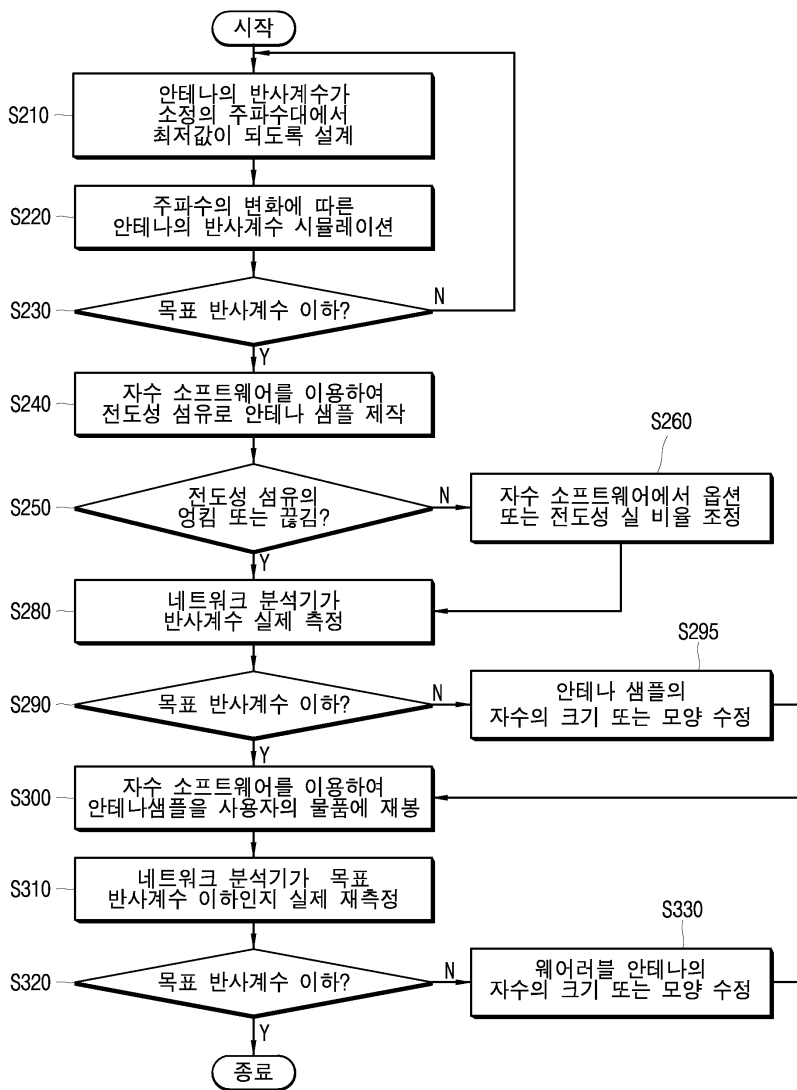


(a)



(b)

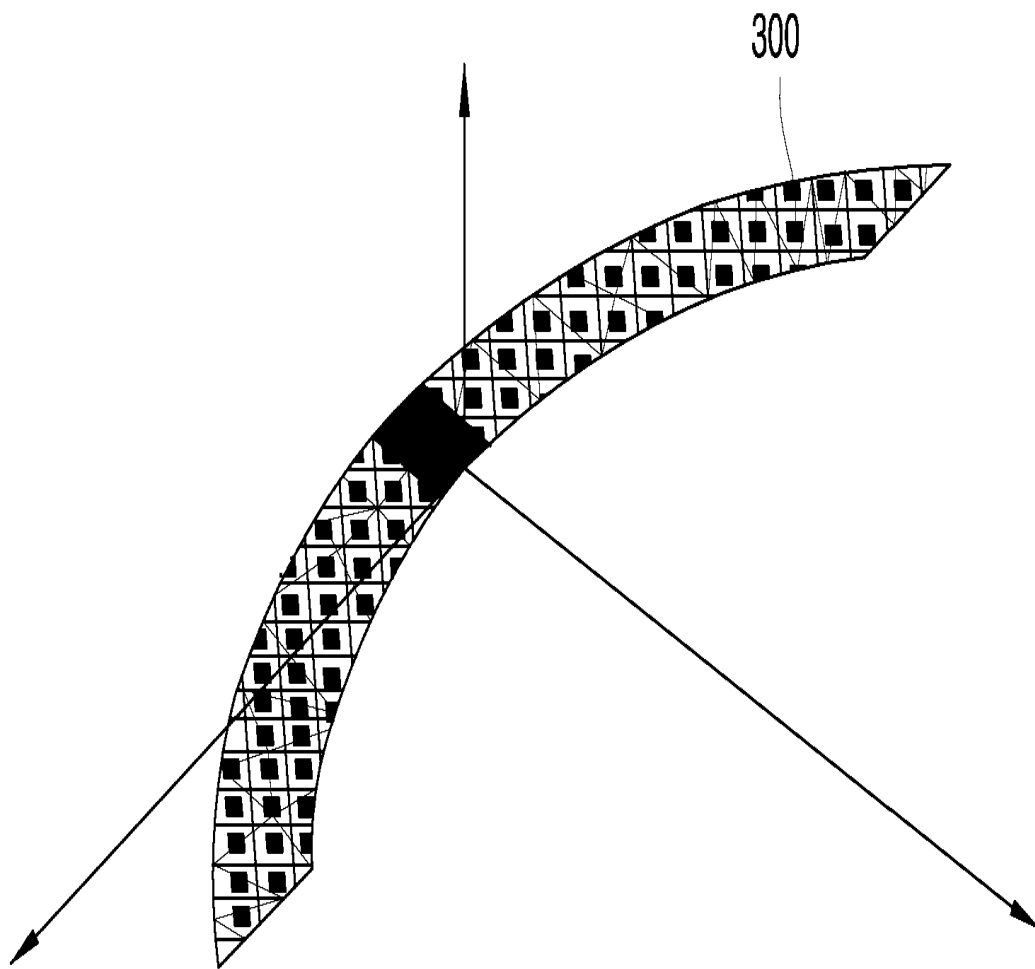
도면6



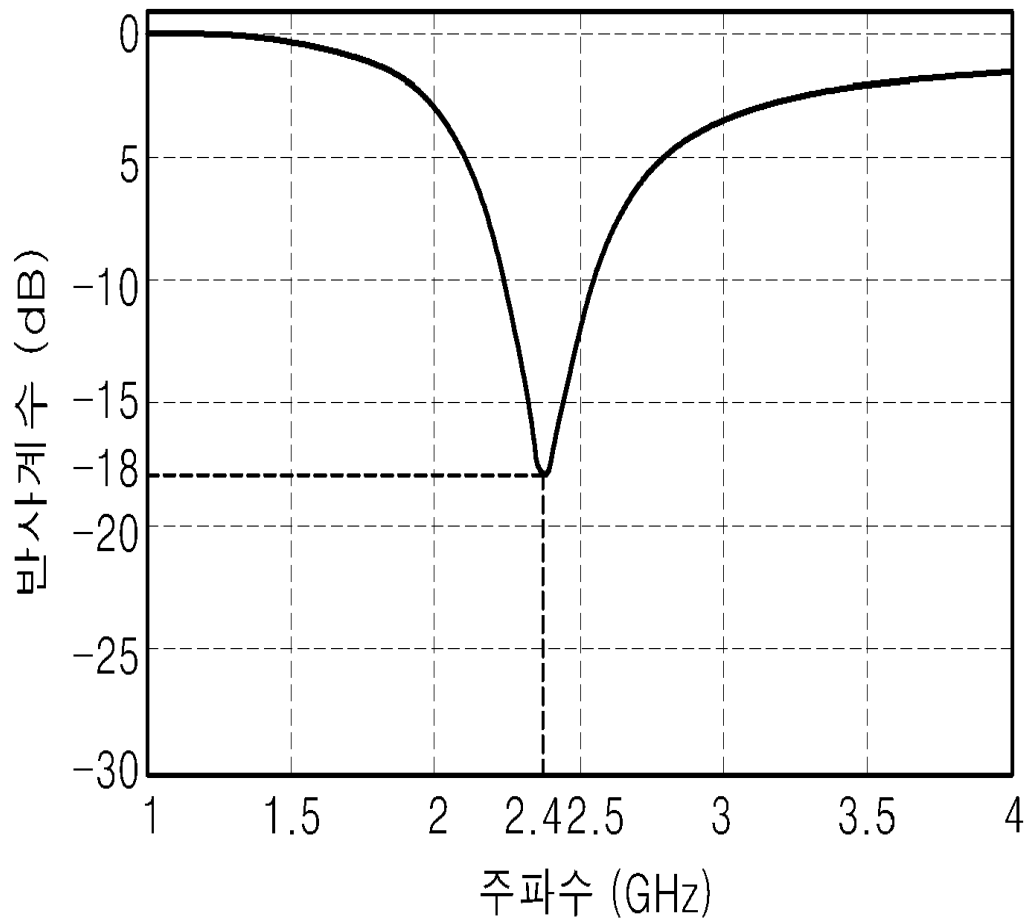
도면7



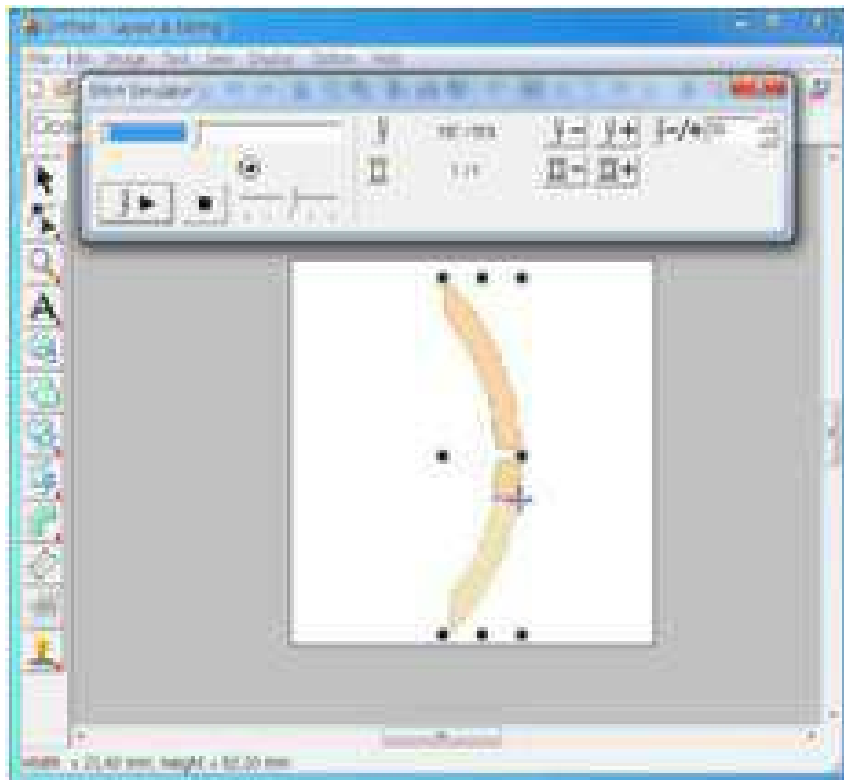
도면8



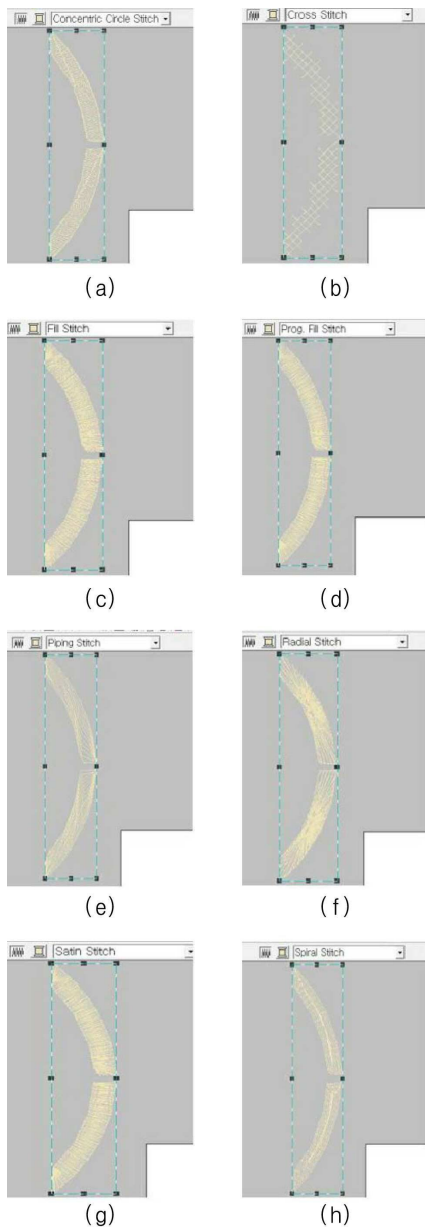
도면9



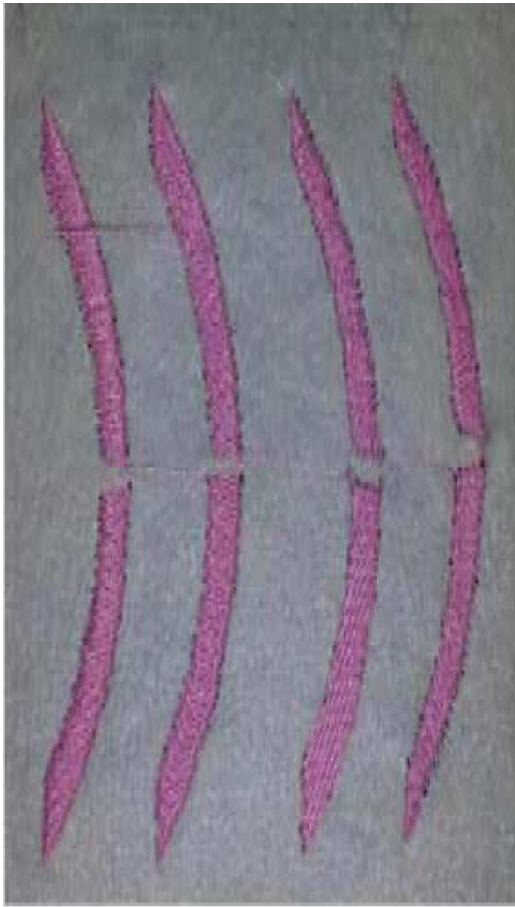
도면10



도면11



도면12

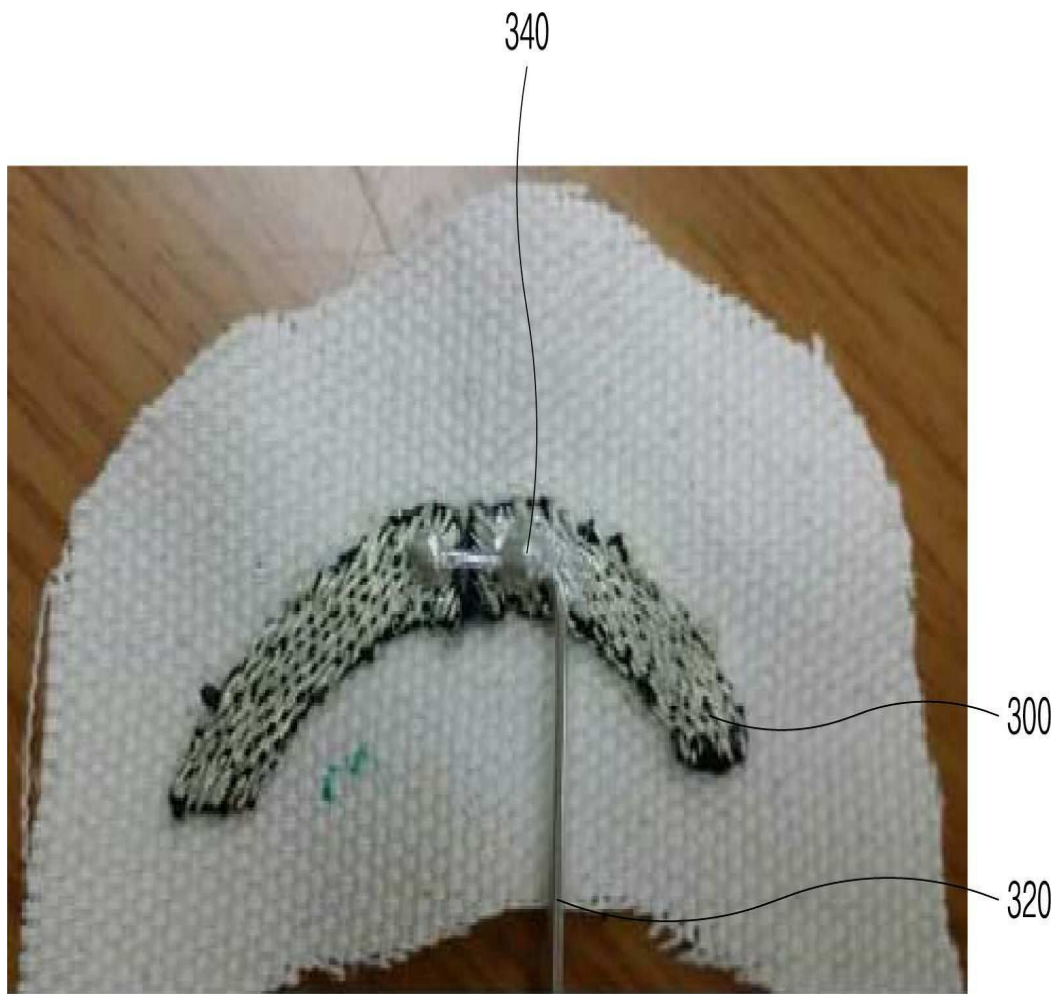


(a)

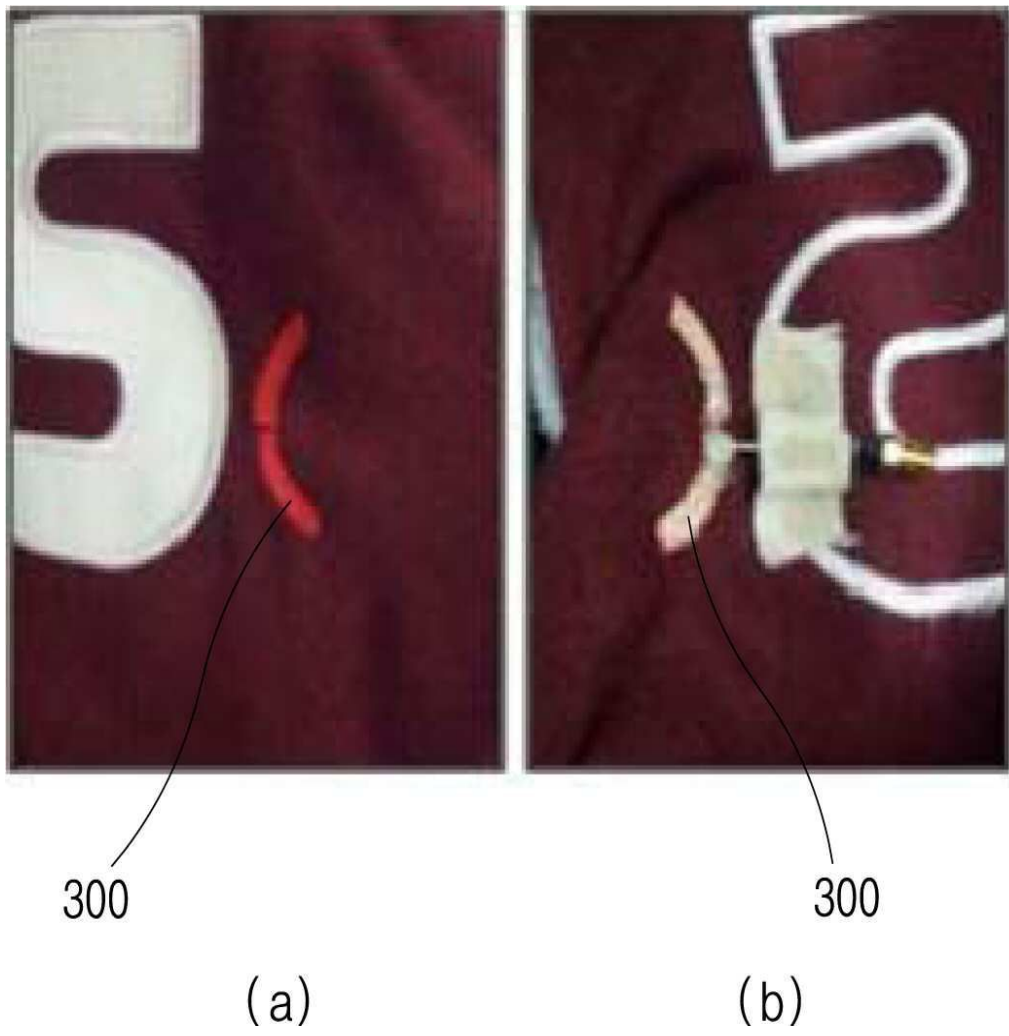


(b)

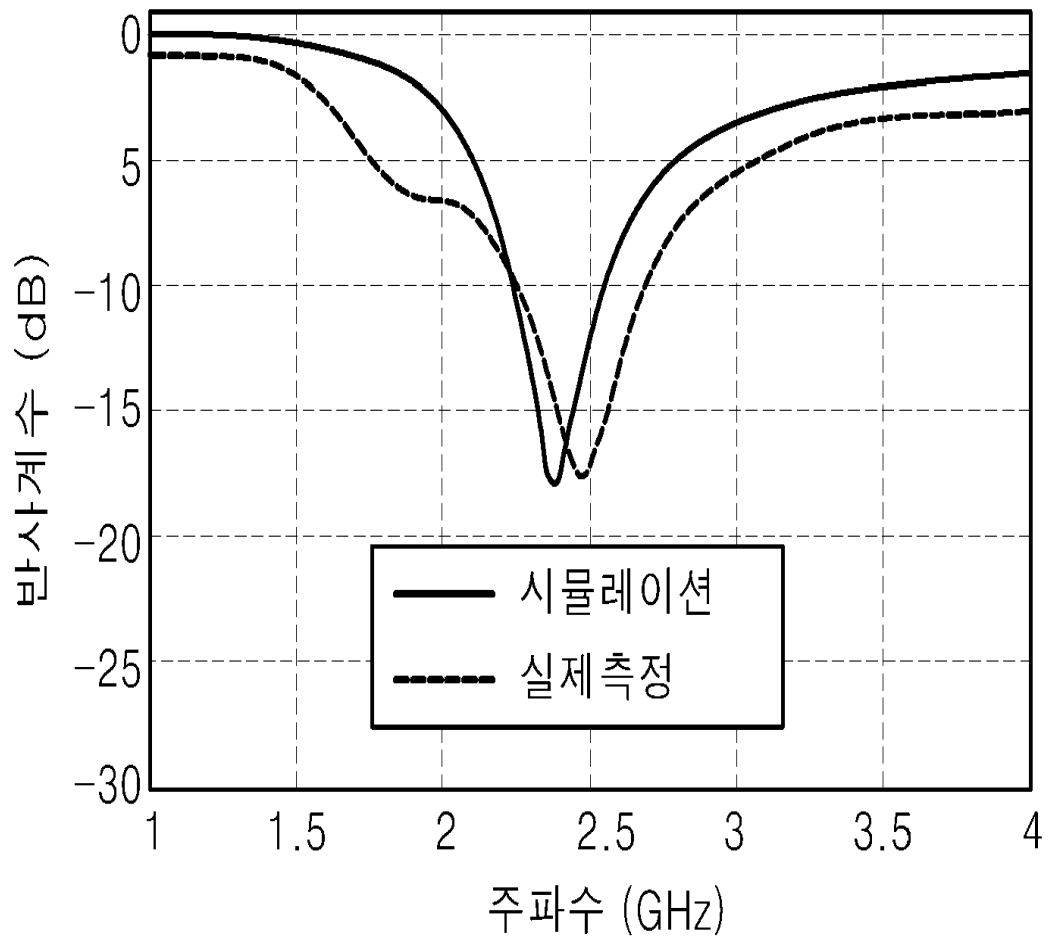
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	标题：使用可穿戴天线的VITAL SIGNAL MONITORING方法		
公开(公告)号	KR101656184B1	公开(公告)日	2016-09-09
申请号	KR1020150060648	申请日	2015-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	首尔科学技术大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	科学的首尔国立大学和科技产业，学术交流基金会		
当前申请(专利权)人(译)	科学的首尔国立大学和科技产业，学术交流基金会		
[标]发明人	JAE YOUNG CHUNG 정재영 CHANG WON GO 고창원 HAN SEUL SONG 송한솔 YEONG HWAN CHOI 최영환 DONG SHIN SHIN 신동신		
发明人	정재영 고창원 송한솔 최영환 신동신		
IPC分类号	A61B5/00 H01Q1/24		
CPC分类号	A61B5/0022 H01Q1/242		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种使用可穿戴天线的生物信号监测方法。该方法包括以下步骤：(a) 测量传感器单元的用户的生物标记并输出转换成电信号的生物医学信号；(b) 信号处理单元接收生物信号并处理和调制生物指示物；(c) 将可穿戴天线以导电纤维的形式缝合到用户的物品上，将调制的生物标记数据放大并发送到射频信号；(d) 接收发送的射频信号并处理和调制接收的射频信号；(e) 显示单元，接收解调的射频信号并显示生物指标数据。如果您在本发明中，不使用导电纤维需要不同的附属设备不中断用户的活动，用能量非常小，便于我需要定期护理，健康检查和持续的卫生保健各种各样的人您还可以检查您的身体状况。另外，通过将反射系数设置为长距离无线通信环境的预定频带处的最小值，可以确保比现有通信距离宽得多的通信距离。 申东信

