(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0111855
(43) 공개일자 2017년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0245 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/0472 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0245 (2013.01)
A61B 5/0006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0038053
(22) 출원일자 2016년03월30일
심사청구일자 2016년03월30일

(71) 출원인
순천향대학교 산학협력단
충청남도 아산시 신창면 순천향로 22, 순천향대학교내
(72) 발명자
남윤영
충청남도 아산시 남부로 353, 118동 701호 (풍기동, 동일하이빌아파트)
한태양
경기도 안산시 상록구 충장로3안길 62, 304호
(74) 대리인
이수철

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정 시스템**

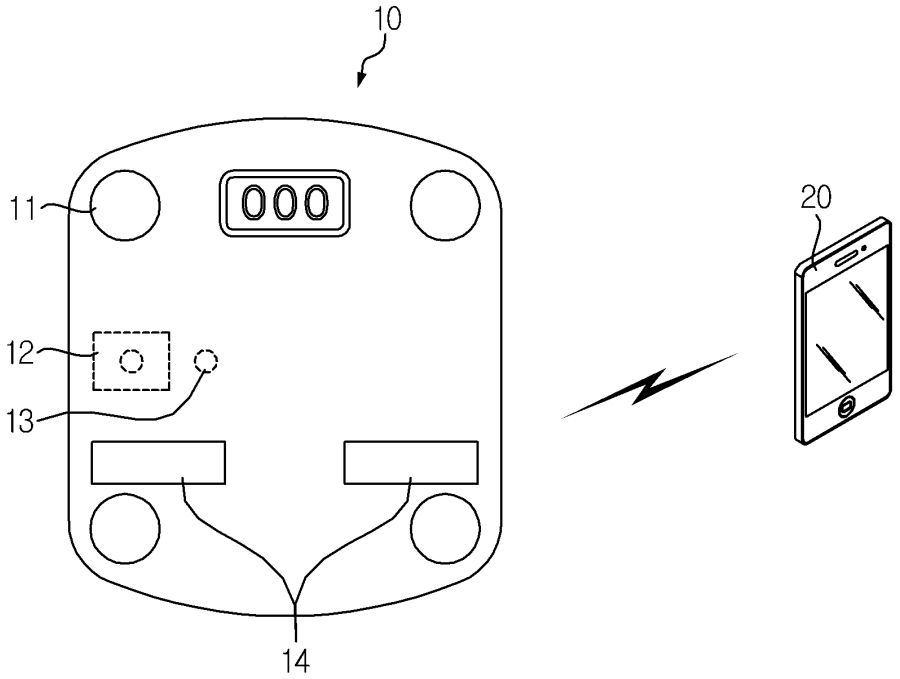
(57) 요 약

본 발명은 발바닥을 촬영하는 카메라와 금속전극을 이용하여 체중계 위에 올라선 사용자의 PPG, ECG 및 부정맥 등의 생체정보를 측정할 수 있는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템는, 상부에 발바닥이 발이 놓이는

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



발판(11)이 형성된 체중계(10)와; 체중계(10)와 통신하면서 체중계(10)에서 측정된 체중정보를 제공받는 단말기(20)로 이루어지며, 체중계(10)는, 체중계(10)의 발판(11)에 놓인 발바닥을 촬영하는 카메라(12)와; 체중계(10)의 발판(11)의 하부에서 발바닥이 위치하는 상부를 향해서 광원하는 광원(13)과; 체중계(10)의 발판(11)에 위치하며 발바닥에 전극신호를 측정하는 금속전극(14)과; 단말기(20)로부터 촬영조작부의 제어신호를 제공받고 체중계(10)에서 계측된 중량정보, 카메라(12)에서 촬영된 영상정보, 금속전극(14)을 통해 측정된 생체정보를 단말기(20)로 제공하는 통신부(16);를 포함하고, 단말기(20)는, 체중계(10)의 작동부(15)로 On/Off 제어신호를 제공하는 체중계 제어부(21)와; 체중계(10)의 카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 제공받는 영상 관리부(22)와; 카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 분석하여 PPG(광용적맥파:photolethysmoraphy) 신호를 확인하는 PPG 신호 확인부(23)와; PPG 신호 확인부(23)를 통해서 확인된 발바닥의 PPG 신호로부터 피크와 피크 사이의 시간을 의미하는 PPI를 산출하는 PPI 산출부(24)와; 체중계의 금속전극(14)으로부터 측정된 ECG를 확인하는 ECG 확인부(25)와; PPI 산출부(24)의 PPI신호와 ECG 확인부(25)에서 확인된 ECG를 이용하여 부정맥 분류를 위한 특징점들을 추출하는 특징점 추출부(26)와; 특징점 추출부(26)에서 추출된 특징점을 이용하여 부정맥을 판단하는 부정맥 확인부(27)와; 체중계에서 측정된 PPI, ECG, 부정맥에 대한 확인정보를 사용자가 확인할 수 있도록 표시하는 디스플레이부(28)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/0472 (2013.01)
A61B 5/7235 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2015M3A9D7067219
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 바이오.의료기술개발사업
연구과제명 웨어러블 디바이스를 이용한 심혈관질환 위험도 측정 및 웰니스 구현
기 여 율 1/2
주관기관 순천향대학교
연구기간 2015.11.01 ~ 2020.07.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2014R1A1A1004033
부처명 한국연구재단
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 신진연구지원사업
연구과제명 모바일폰의 비침습적 광학 모니터링을 이용한 부정맥과 심부전 진단 시스템 개발
기 여 율 1/2
주관기관 순천향대학교
연구기간 2014.05.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부에 발바닥이 발이 놓이는 발판(11)이 형성된 체중계(10)와; 체중계(10)와 통신하면서 체중계(10)에서 측정된 체중정보를 제공받는 단말기(20)로 이루어지며,

체중계(10)는,

체중계(10)의 발판(11)에 놓인 발바닥을 촬영하는 카메라(12)와;

체중계(10)의 발판(11)의 하부에서 발바닥이 위치하는 상부를 향해서 광원하는 광원(13)과;

체중계(10)의 발판(11)에 위치하며 발바닥에 전극신호를 측정하는 금속전극(14)과;

단말기(20)로부터 촬영조작부의 제어신호를 제공받고 체중계(10)에서 계측된 중량정보, 카메라(12)에서 촬영된 영상정보, 금속전극(14)을 통해 측정된 생체정보를 단말기(20)로 제공하는 통신부(16);를 포함하고,

단말기(20)는,

체중계(10)의 작동부(15)로 On/Off 제어신호를 제공하는 체중계 제어부(21)와;

체중계(10)의 카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 제공받는 영상 관리부(22)와;

카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 분석하여 PPG(광용적맥파:photolethysmoraphy) 신호를 확인하는 PPG 신호 확인부(23)와;

PPG 신호 확인부(23)를 통해서 확인된 발바닥의 PPG 신호로부터 피크와 피크 사이의 시간을 의미하는 PPI를 산출하는 PPI 산출부(24)와;

체중계의 금속전극(14)으로부터 측정된 ECG를 확인하는 ECG 확인부(25)와;

PPI 산출부(24)의 PPI신호와 ECG 확인부(25)에서 확인된 ECG를 이용하여 부정맥 분류를 위한 특징점들을 추출하는 특징점 추출부(26)와;

특징점 추출부(26)에서 추출된 특징점을 이용하여 부정맥을 판단하는 부정맥 확인부(27)와;

체중계에서 측정된 PPI, ECG, 부정맥에 대한 확인정보를 사용자가 확인할 수 있도록 표시하는 디스플레이부(28)를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 체중계(10)는 카메라(12), 광원(13), 금속전극(14)의 On/Off를 제어하는 작동부(15);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 금속전극(14)은 왼발(LL; Left Leg,+), 오른발(LL; Right Leg,+)의 발꿈치 부분에 위치하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 체중계(10)의 통신부(16)는 단말기(20)와 유선 또는 무선으로 통신하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 단말기(20)의 영상 관리부(22)는 제공받은 영상을 저장하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서, PPG 신호 확인부(23)는 엄지발가락의 아랫부분에서 볼록한 부위인 17부위, 검지발가락에서 새끼발가락의 아랫부분에서 볼록한 부위인 20부위 또는 17부위의 아랫부분에서 오목한 부위인 27부위의 영상 중의 어느 하나의 영상에서 PPG 신호를 확인하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서, PPG 신호 확인부(23)는 17부위의 영상에서 PPG 신호를 확인하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서, ECG 확인부(25)는 금속전극(14)으로부터 제공받은 신호를 고역통과필터를 통과시킨 후, 신호 버퍼를 거쳐 심전도 측정 IC로 입력하여 ECG를 확인하고, 고역통과필터로 원신호에서 노이즈 성분은 제거하고 피크성분을 추출하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 디스플레이부(28)는 문자로 표시되거나 또는 그래프로 표시하는 것을 특징으로 하는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 발바닥을 촬영하는 카메라와 금속전극을 이용하여 체중계 위에 올라선 사용자의 PPG, ECG 및 부정맥 등의 생체정보를 측정할 수 있는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 헬스케어에 관한 관심이 높아지면서 생체 신호를 측정하여 건강 상태를 확인하는 기술들이 많이 연구되고 있다. 여러 생체 신호들 중 광용적맥파(photoplethysmography, PPG)는 간단히 생체신호를 모니터링할 수 있는 신호로써 심장박동에 따라 혈관 내의 혈액량의 변화를 빛의 흡수, 반사, 산란을 이용하여 측정하는 신호이다. 의용계측 분야에서는 PPG 신호를 분석하여 안정상태의 혈중 산소포화도를 측정할 때 이용되고 있다. PPG는 동맥혈의 산소포화도를 측정하는데 사용되며 PPG 신호의 분당 피크 수를 측정하면 맥박을 계산할 수 있다.

[0003] 지금까지 반사형 PPG 센서를 이용하여 심장박동 및 호흡 신호의 무구속적 검출에 대한 연구들이 여러 연구자들에 의해 제안되었다. PPG를 이용한 호흡수 측정에 있어서 동잡음을 이용한 정확도 향상에서는 수면 중 불편함을 주지 않고 지속적으로 생체 신호를 모니터링 하기 위해서 에어 베개에 누운 피검자의 목 뒷부분에 PPG 센서를 부착하여 호흡 및 심장박동 신호를 추출하였다.

[0004] PPG 신호를 측정하는 데는 일반적으로 투과형 PPG 센서를 사용하여 혈관이 많은 손가락이나 발가락에서 측정한다. 이러한 센서들은 손가락이나 발가락으로부터 신호를 측정해야 하기 때문에 손가락이나 발가락을 움직일 경우, 정확한 신호를 측정하기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 발바닥을 촬영하는 카메라와 금속전극을 이용하여 체중계 위에 올라선 사용자의 PPG, ECG 및 부정맥 등의 생체정보를 측정할 수 있는 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템을 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 카메라에서 촬영된 사용자의 발바닥 영상에서 PPG 신호하고, 금속전극으로 ECG를 측정하며, 이를 이용하여 부정맥을 진단할 수 있는 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템는, 상부에 발바닥이 발이 놓이는 발판(11)이 형성된 체중계(10)와; 체중계(10)와 통신하면서 체중계(10)에서 측정된 체중정보를 제공받는 단말기(20)로 이루어지며,

[0008] 체중계(10)는, 체중계(10)의 발판(11)에 놓인 발바닥을 촬영하는 카메라(12)와; 체중계(10)의 발판(11)의 하부에서 발바닥이 위치하는 상부를 향해서 광원하는 광원(13)과; 체중계(10)의 발판(11)에 위치하며 발바닥에 전극신호를 측정하는 금속전극(14)과; 단말기(20)로부터 촬영조작부의 제어신호를 제공받고 체중계(10)에서 계측된 중량정보, 카메라(12)에서 촬영된 영상정보, 금속전극(14)을 통해 측정된 생체정보를 단말기(20)로 제공하는 통신부(16);를 포함하고,

[0009] 단말기(20)는, 체중계(10)의 작동부(15)로 On/Off 제어신호를 제공하는 체중계 제어부(21)와; 체중계(10)의 카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 제공받는 영상 관리부(22)와; 카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 분석하여 PPG(광용적맥파:photolethysmoraphy) 신호를 확인하는 PPG 신호 확인부(23)와; PPG 신호 확인부(23)를 통해서 확인된 발바닥의 PPG 신호로부터 R피크간의 시간간격을 의미하는 RRI를 산출하는 RRI 산출부(24)와; 체중계의 금속전극(14)으로부터 측정된 ECG를 확인하는 ECG 확인부(25)와; RRI 산출부(24)의 RRI 신호와 ECG 확인부(25)에서 확인된 ECG를 이용하여 부정맥 분류를 위한 특징점들을 추출하는 특징점 추출부(26)와; 특징점 추출부(26)에서 추출된 특징점을 이용하여 부정맥을 판단하는 부정맥 확인부(27)와; 체중계에서 측정된 RRI, ECG, 부정맥에 대한 확인정보를 사용자가 확인할 수 있도록 표시하는 디스플레이부(28)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게, 체중계(10)는 카메라(12), 광원(13), 금속전극(14)의 On/Off를 제어하는 작동부(15);를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직하게, 금속전극(14)은 왼발(LL; Left Leg,+), 오른발(LL; Right Leg,+)의 발꿈치 부분에 위치하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게, PPG 신호 확인부(23)는 엄지발가락의 아랫부분에서 볼록한 부위인 17부위, 검지발가락에서 새끼발가락의 아랫부분에서 볼록한 부위인 20부위 또는 17부위의 아랫부분에서 오목한 부위인 27부위의 영상 중의 어느 하나의 영상에서 PPG 신호를 확인하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 바람직하게, ECG 확인부(25)는 금속전극(14)으로부터 제공받은 신호를 고역통과필터를 통과시킨 후, 신호 버퍼를 거쳐 심전도 측정 IC로 입력하여 ECG를 확인하고, 고역통과필터로 원신호에서 노이즈 성분은 제거하고 피크 성분을 추출하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템은 카메라에서 촬영된 사용자의 발바닥 영상에서 PPG 신호를 확인하고, 금속전극으로 ECG를 확인하며, 이를 이용하여 부정맥 등의 생체정보를 진단할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템의 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 체중계의 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 단말기의 블록도.

도 4는 본 발명에 따른 발바닥의 각 부위별 인덱스 예시도.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명에 따른 손가락 끝과 발바닥 각 부위별 Bland-Altman Plot.

도 6은 금속전극을 사용한 체중계에서 측정된 ECG 신호의 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템에

대하여 자세히 살펴본다.

[0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 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.

[0018] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 스마트 체중계를 이용한 부정맥을 포함한 생체신호 측정시스템은 상부에 발바닥이 발이 놓이는 발판(11)이 형성되어 사용자의 체중을 측정하는 체중계(10)와; 체중계(10)와 통신하면서 체중계(10)에서 측정된 체중정보를 제공받는 단말기(20)로 이루어진다. 이때, 체중계(10)의 발판(11)은 유리 등의 투명재질인 것이 바람직하다. 또는 단말기(20)는 체중계(10)와 일체로 형성되거나 또는 스마트폰 등의 무선단말기인 것이 바람직하다. 여기에서 체중계(10)의 체중을 측정은 로드셀 등을 사용하는 일반적인 체중계(10)와 동일하므로 이에 대한 설명은 생략한다.

[0019] 도 2에 도시된 바와 같이 체중계(10)는 카메라(12), 광원(13), 금속전극(14), 작동부(15), 통신부(16)를 포함한다.

[0020] 발바닥 촬영부(12)는 카메라를 이용하여 체중계(10)의 발판(11)에 놓인 사용자의 발바닥을 일정시간 동안 촬영한다. 이러한 카메라(12)는 발판(11)의 하부에 위치하는 것이 바람직하다. 카메라는 초당 30프레임으로 촬영하는 것이 바람직하다. 카메라(12)의 일측에는 발바닥을 선명하게 촬영할 수 있도록 광원하는 광원(13)이 위치한다. 이때, 광원(13)은 적외선을 사용하는 것이 바람직하며, 체중계(10)의 발판(11)의 하부에서 발바닥이 위치하는 상부를 향해서 광원하는 것이 바람직하다.

[0021] 금속전극(14)은 체중계(10)의 발판(11)에 위치하며 발바닥에 전극신호를 측정한다. 이때, 금속전극(14)은 왼발(LL; Left Leg,+), 오른발(LL; Right Leg,+)의 발꿈치 부분에 위치하는 것이 바람직하다.

[0022] 작동부(15)는 카메라(12), 광원(13), 금속전극(14)의 On/Off를 제어한다. 이때, 작동부(15)는 카메라(12), 광원(13), 금속전극(14)과 무선통신하면서 작동을 제어하는 것이 바람직하다.

[0023] 통신부(16)는 단말기(20)로부터 촬영조작부의 제어신호를 제공받고 체중계(10)에서 계측된 중량정보, 카메라(12)에서 촬영된 영상정보, 금속전극(14)을 통해 측정된 생체정보 등을 제공한다. 이때, 통신부(16)는 단말기(20)와 유선으로 통신하거나 또는 NFC 등과 같이 무선으로 통신하게 된다.

[0024] 도 3에 도시된 바와 같이, 단말기(20)는 체중계 제어부(21), 영상 관리부(22), PPG 신호 확인부(23), PPI 산출부(24), ECG 확인부(25), 특징점 추출부(26), 부정맥 확인부(27) 및 디스플레이부(28)를 포함한다.

[0025] 체중계 제어부(21)는 체중계(10)의 작동부(15)로 On/Off 제어신호를 제공한다. 이러한 단말기(20)의 체중계 제어부(21)에 의해서 원격으로 체중계(10)의 카메라(12), 광원(13), 금속전극(14)의 작동을 제어할 수 있게 된다.

[0026] 영상 관리부(22)는 체중계(10)의 카메라(12)에서 촬영된 영상을 실시간으로 제공받는다. 이때, 영상 관리부(22)는 제공받은 영상을 저장하는 것이 바람직하다.

[0027] PPG 신호 확인부(23)는 카메라(12)에서 촬영된 발바닥 영상을 실시간으로 분석하여 PPG(광용적맥파:photolethysmoraphy) 신호를 확인한다. PPG 신호는 심장박동에 따라 혈관 내의 혈액량의 변화를 확인하는 것으로 카메라에서 촬영된 영상의 RED밴드와 Green 밴드의 세기 값이 주기적으로 변화되는 것으로 확인할 수 있고, PPG 신호의 분당 피크 수를 측정하면 맥박을 계산할 수 있게 된다. 이때 PPG 신호를 확인하기 위한 영상은 발바닥 영상 중에서 도 4와 같이 혈관이 많은 엄지발가락의 아랫부분에서 볼록한 부위인 17부위, 검지발가락에서 새끼발가락의 아랫부분에서 볼록한 부위인 20부위 또는 17부위의 아랫부분에서 오목한 부위인 27부위인 것이 바람직하며, 특히 17부위인 것이 바람직하다.

[0028] PPI 산출부(24)는 PPG 신호 확인부(23)를 통해서 확인된 발바닥의 PPG 신호로부터 피크와 피크 사이의 시간을 의미하는 PPI(Peak to Peak Interval)를 산출한다. 이에 따라 심장박동수가 증가하면 PPI가 줄어들게 되고, 이완되면 심장박동수가 감소하므로 PPI가 늘어나게 된다.

[0029] ECG 확인부(25)는 체중계의 금속전극(14)으로부터 측정된 ECG를 확인하고, R파를 검출한다. ECG 확인부(25)는 금속전극(14)으로부터 제공받은 신호를 고역통과필터를 통과시킨 후, 신호 버퍼를 거쳐 심전도 측정 IC로 입력

하여 ECG를 확인할 수 있게 된다. 이때, 고역통과필터로는 원신호에서 노이즈 성분은 제거하고 피크성분을 복원하는 savitzky-golay filter를 이용하는 것이 바람직하다.

[0030] 본 발명의 ECG 확인부(25)는 호흡잡음과 전원잡음을 제거하기 위하여 브릿지형의 AC-Coupling 회로와 필터를 이용하고, 동상신호를 이용하여 SNR을 높이고 savitzky-golay filter를 적용하여 동잡음 노이즈를 제거하여 ECG신호를 검출하는 것이 바람직하다. 그리고, 신호처리를 과정 및 동상모드 LMS 적용기법을 통해 보다 안정된 신호를 얻을 수 있다. 이때, AC-Coupling 회로의 전달함수 *Gdd*는 차동 출력 *Vod*와 차동 입력 *Vid*의 라플라스 변환으로 수학식 2와 같다.

[0031] $$Gdd=sR2C/(1+sR2C) \quad (2)$$

[0032] 특징점 추출부(26)는 PPI 산출부(24)와 ECG 확인부(25)에서 검출된 R파를 이용하여 부정맥 분류를 위한 특징점들을 추출한다. 예를 들면, RR 간격, R파의 진폭, R파의 진폭 변화량을 추출하여 PVC와 PAC를 분류하고, RR 간격의 연속성을 추출하여 VT를 분류하며, QRS 폭을 추출하여 Normal(정상 신호), BBB, Paced beat를 분류할 수 있다.

[0033] 부정맥 확인부(27)는 특징점 추출부(26)에서 추출된 특징점을 이용하여 PVC, PAC, Normal, BBB, Paced beat 등과 같은 부정맥을 분류한다. 이에 따라 부정맥 분류부는 ECG 신호에 특정 부정맥 패턴이 포함되는 것으로 판단할 수 있다.

[0034] 디스플레이부(28)는 체중계에서 측정된 PPI, ECG, 부정맥에 대한 확인정보를 사용자가 확인할 수 있도록 표시한다. 이때, 이러한 정보는 문자로 표시되거나 또는 그래프로 표시되는 것이 바람직하다.

[0035] <체중계의 카메라에서 촬영된 영상으로부터 PPG 신호의 확인>

[0036] 발바닥의 부위에서 측정된 PPG가 손가락 끝에서 측정한 PPG 신호가 일치되는 것을 확인하기 위하여 5명의 실험자에 대한 발바닥과 검지 손가락 끝의 PPG 신호를 측정하였다.

[0037] 먼저, 발판이 유리판으로 제작된 체중계 내부에 위치하는 카메라에서 발바닥 영상을 촬영하였고, 또한 검지오른손에 스마트폰 카메라를 영상을 촬영하였으며, 도 4와 같이 발바닥의 17, 20, 27, 51의 5개 부위들의 PPG 신호의 세기의 변화값을 손가락 끝과 함께 측정하여 표 1에 나타내었다. 이때, PPG 신호는 카메라에서 촬영된 영상의 RED밴드와 Green 밴드의 세기 값이 주기적으로 변화되는 것으로 확인하였다. 표 1은 0~255 범위의 녹색광의 intensity값의 변화 차이값을 나타낸다.

표 1

[0038]

	실험자1	실험자2	실험자3	실험자4	실험자5	평균
검지	-0.01	0.086	0.667	0.257	0.146	0.229
17부위	0.005	0.037	-0.315	0.174	0.113	0.014
20부위	0.015	0.031	0.297	0.162	0.284	0.157
27부위	0.038	0.283	0.625	0.335	0.313	0.318
51부위	0.278	0.081	0.415	0.377	0.253	0.280

[0039] 표 1에 도시된 바와 같이, 발바닥의 부위 중 17부위, 20부위, 27부위로부터 얻은 PPG신호가 검지손가락 끝의 PPG 신호와 가장 유사하였다. 특히 17부위, 20부위의 평균 PPG 신호가 검지손가락 끝의 평균 PPG 신호와 유사함을 확인할 수 있었다.

[0040] 한편, 검지손가락 끝과 발바닥의 각 부위로부터 얻은 PPG 신호의 PPI를 Bland-Altman Plot을 사용하여 비교 분석하여 도 5a 내지 도 5d에 나타내었으며, 검지손가락 끝과 발바닥의 각 부위의 PPI는 유의한 범위 이내에 분포하는 것을 확인할 수 있었다.

[0041] <체중계의 금속전극으로부터 ECG 신호의 확인>

[0042] 왼발과 오른발을 기준으로 생체 전위차를 측정하였고, 기준신호는 손가락에서 biopack 심전도 모듈을 사용하여 측정하였다.

[0043] 도 6에 도시된 바와 같이, 측정결과 금속전극을 사용한 체중계에서 측정된 ECG 신호는 손가락에서 측정한 심전도 모듈의 ECG 신호와 유사함을 확인할 수 있었다.

[0044] 본 발명은 상술한 바람직한 실시예에만 한정되는 것이 아니라 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지로 개량, 변경, 대체 또는 부가하여 실시할 수 있는 것임은 당해 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 이러한 개량, 변경, 대체 또는 부가에 의한 실시가 이하의 첨부된 청구범의 범주에 속하는 것이라면 그 기술사상 역시 본 발명에 속하는 것으로 간주한다.

부호의 설명

[0045] 10 : 체중계 11 : 발판

12 : 카메라 13 : 광원

14 : 금속전극 15 : 작동부

16 : 통신부

20 : 단말기 21 : 체중계 제어부

22 : 영상 관리부 23 : PPG 신호 확인부

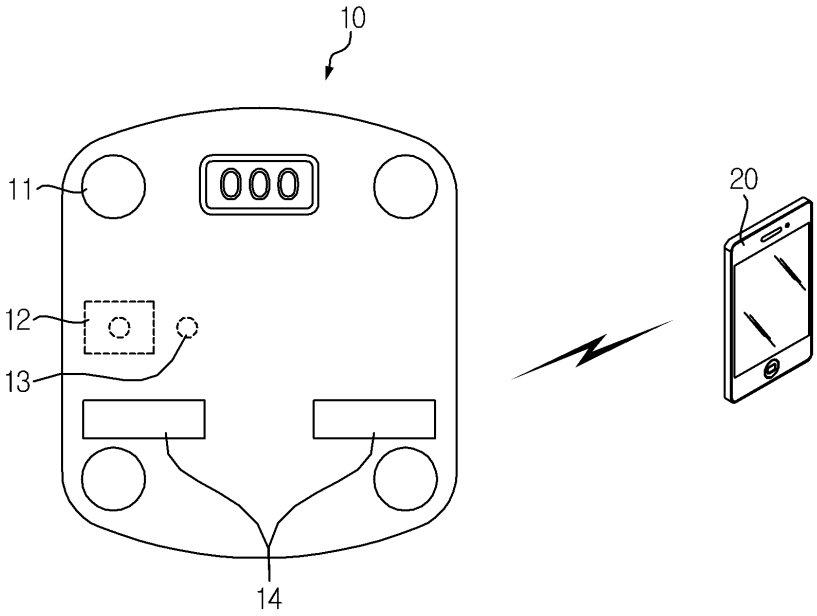
24 : PPI 산출부 25 : ECG 확인부

26 : 특징점 추출부 27 : 부정맥 확인부

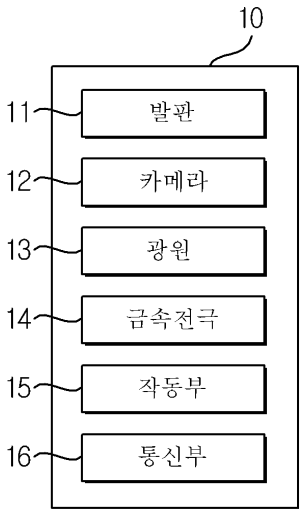
28 : 디스플레이부

도면

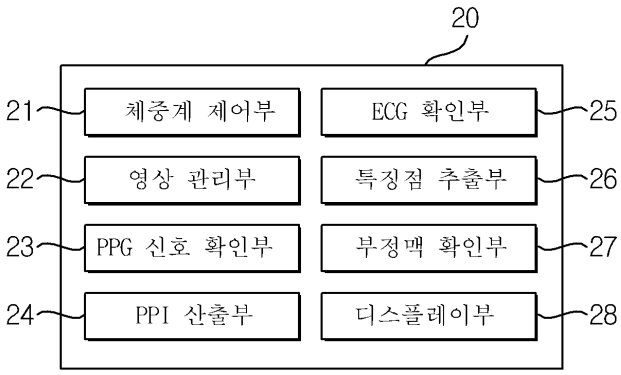
도면1



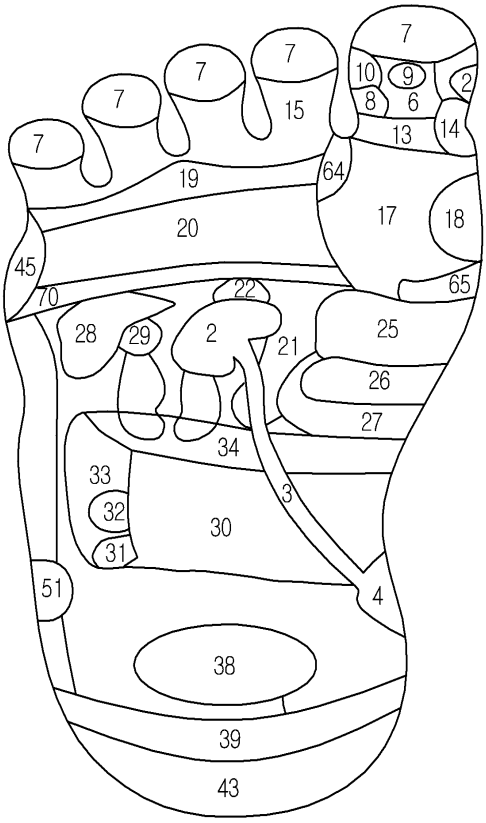
도면2


10
11
발판
12
카메라
13
광원
14
금속전극
15
작동부
16
통신부

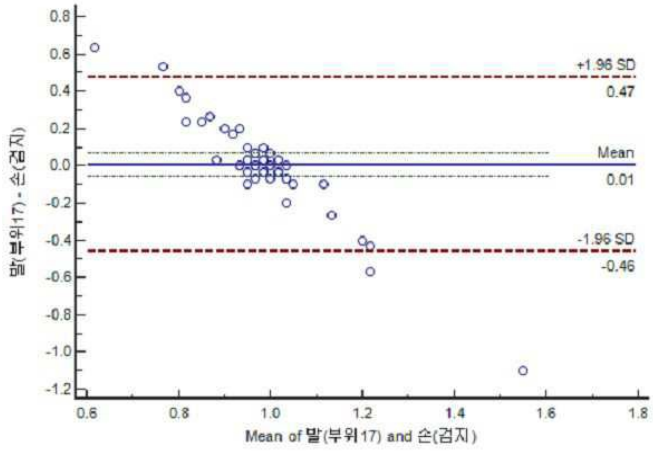
도면3


20
21
체중계 제어부
22
영상 관리부
23
PPG 신호 확인부
24
PPI 산출부
ECG 확인부
25
특징점 추출부
26
부정맥 확인부
27
디스플레이부
28

도면4

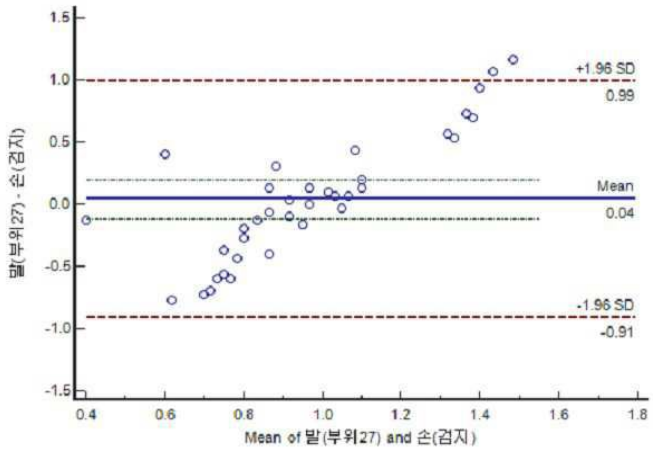


도면5a



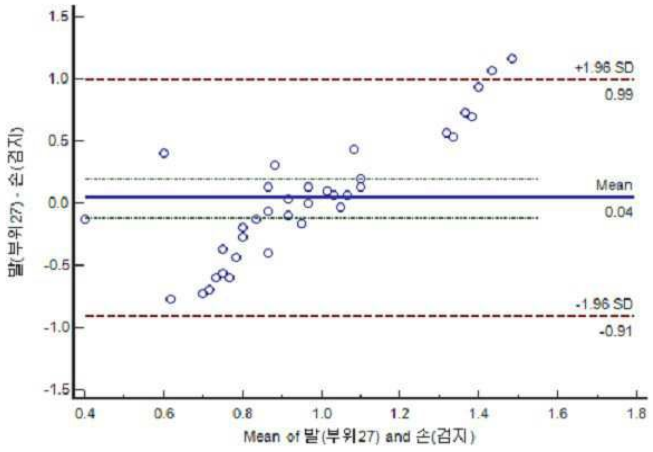
(a) 검지 손가락과 17부위의 RRI

도면5b



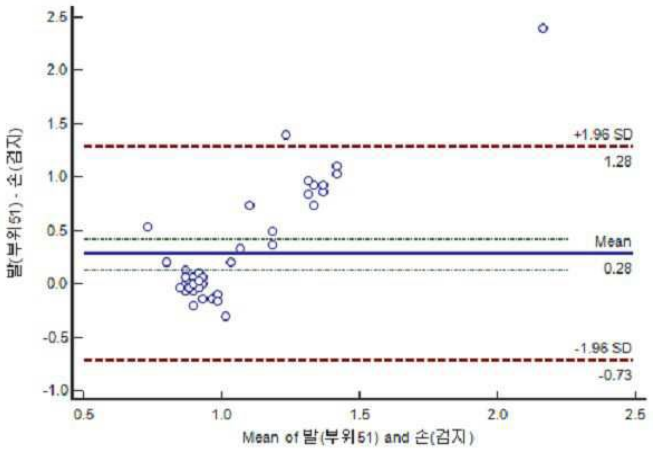
(b) 검지 손가락과 20부위의 RRI

도면5c



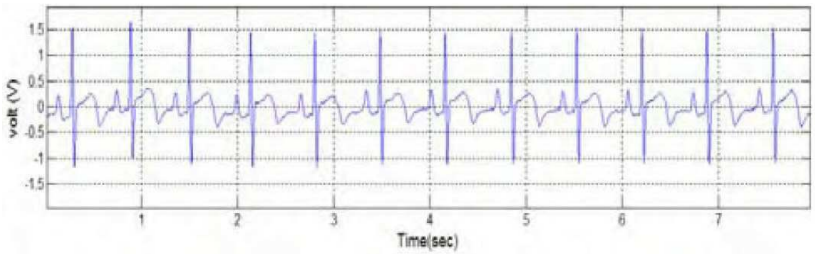
(c) 검지 손가락과 27부위의 RRI

도면5d

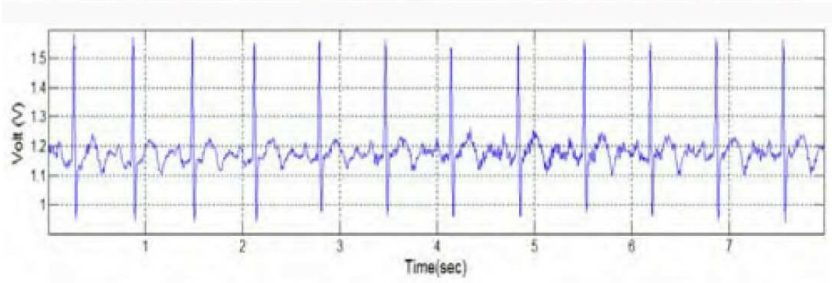


(d) 검지 손가락과 51부위의 RRI

도면6

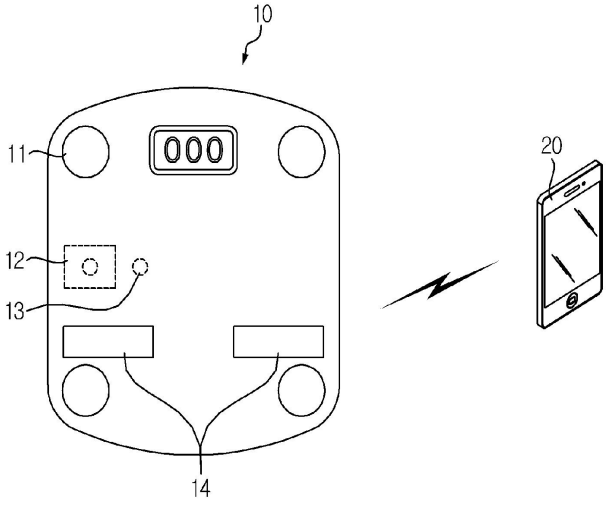


(a)기준신호(Biopac) 심전계로 측정한 ECG



(b) Savitzky-golay filter를 적용한 체중계형 심전계 ECG

专利名称(译)	使用智能秤测量包括心律失常在内的生物信号系统		
公开(公告)号	KR1020170111855A	公开(公告)日	2017-10-12
申请号	KR1020160038053	申请日	2016-03-30
申请(专利权)人(译)	顺天乡大学产学合作基金会		
[标]发明人	YUNYOUNG NAM 남윤영 HAN TAE YANG 한태양		
发明人	남윤영 한태양		
IPC分类号	A61B5/0245 A61B5/00 A61B5/0472		
CPC分类号	A61B5/0245 A61B5/0006 A61B5/7235 A61B5/0472 A61B5/00		
代理人(译)	Yisucheol		
其他公开文献	KR101950555B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

生物信号测量系统技术领域本发明涉及一种生物信号测量系统，其包括使用智能秤的心律失常，该智能秤可以使用用于拍摄鞋底和金属电极的相机来测量攀爬在秤上的用户的生物信息，例如PPG，ECG和心律失常。 根据本发明的使用智能秤测量包括心律失常的生物信号的系统包括标尺10，脚的脚11放置在标尺10的上部;重量信息被发送到终端10，终端10具有由重量计10测量的重量信息，