



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0012891  
(43) 공개일자 2018년02월07일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/0402 (2006.01)<br/>A61B 5/0476 (2006.01) A61B 5/0488 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>A61B 5/7225 (2013.01)<br/>A61B 5/0402 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0095259<br/>(22) 출원일자 2016년07월27일<br/>심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인<br/>주식회사 라이프사이언스테크놀로지<br/>서울특별시 강서구 양천로 401, 비1207호 (가양동, 강서한강자이타워)</p> <p>(72) 발명자<br/>김정환<br/>서울특별시 강서구 수명로1길 16 411동 504호 (내발산동, 마곡수명산과크4단지아파트)<br/>최기영<br/>인천광역시 서구 청라루비로 106 354동 603호 (경서동, 청라하우스토리)<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인 이노</p> |
|---|---|

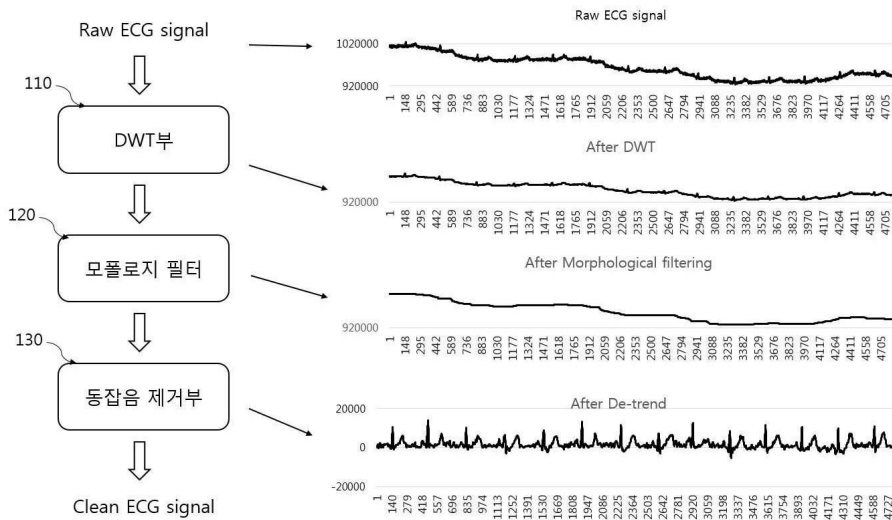
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 생체신호 노이즈 제거방법

(57) 요약

본 발명은 생체신호 노이즈 제거방법에 관한 것으로, DWT(Discrete Wavelet Transform)와 모폴로지필터(Morphological filtering)를 통해 획득된 생체신호에 섞여 있는 AWGN과 동 잡음을 제거하여 정확하고 명확한 생체신호를 획득하도록 하며, 피검자로부터 획득된 심전도(ECG)신호를 3단계의 DWT를 통해 임계값 이하의 잡음을 제거하고, 에로진/딜레이션(Erosion/Dilation) 연산을 통해 저주파 동잡음을 추출 및 제거한 후 ECG신호의 "P, Q, R, S, T" 지점을 선명하게 획득하도록 하는데 그 목적이 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

**A61B 5/0476** (2013.01)

**A61B 5/0488** (2013.01)

(72) 발명자

**최민준**

경기도 부천시 원미구 도약로 82, 2213-504 (상동, 진달래마을)

**나승준**

서울특별시 중랑구 중랑천로 286, 105-2301 (묵동, 묵동아이파크아파트)

**양동인**

서울시 강서구 등촌1로 등촌서광아파트 102-804

**전재우**

경기도 부천시 부천로57번길 14 502호 (심곡동, 상록수오피스텔)

**배윤재**

인천광역시 계양구 효성동 655 번지

**송기선**

서울시 강서구 방화대로 44길 17-4

**김경태**

서울특별시 강서구 강서로74길 40 204호 (가양동)

**배영수**

/ 서울시 종로구 동망산길 19, 105동 704호(창신동, 쌍용아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015M3D5A1066101

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신시장창조 차세대의료기기개발 사업

연구과제명 일상생활 활동에 적용 가능한 개인 맞춤형 생체신호 센싱 모듈 개발

기여율 1/1

주관기관 (주)셀루메드

연구기간 2015.11.01 ~ 2018.07.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피검자로부터 획득된 생체신호의 노이즈를 추출 및 제거하여 명확한 생체신호를 산출하는 생체신호 노이즈 제거 방법에 있어서,

상기 피검자의 생체신호는 DWT(Discrete Wavelet Transform)부를 통해 AWGN(Additive White Gaussian Noise)를 산출 및 제거하는 제1과정;

상기 제1과정을 통해 AWGN이 제거된 생체신호에서 저주파 동 잡음을 검출하는 제2과정; 및

상기 제1과정에서 산출된 생체신호에서 상기 제2과정을 통해 검출된 저주파 동잡음을 제거한 생체신호를 획득하는 제3과정;을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 생체신호 노이즈 제거방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1과정은 3단계의 DWT를 통해 AWGN을 산출 및 제거하는 과정; 및 상기 AWGN 잡음이 산출 및 제거된 생체신호로 복원하는 과정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 생체신호 노이즈 제거방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1과정에서 상기 AWGN 잡음을 산출 및 제거하는 과정은,

상기 생체신호를 고역통과필터(high pass filter)와 저역통과필터(low pass filter)를 통해 1단계 상세신호(detail)와 1단계 근사신호(approximation)로 분해하는 1단계;

상기 1단계에서 1단계 근사신호에 대하여 고역필터와 저역필터를 통해 2단계 상세신호 및 2단계 근사신호로 분해하는 2단계;

상기 2단계 근사신호에 대하여 고역필터와 저역필터를 통해 3단계 상세신호 및 3단계 근사신호로 분해하는 3단계; 및

상기 제1 내지 제3단계를 통해 분해된 제1 내지 제3상세신호에 대하여 설정된 임계값 이하의 데이터는 '0'으로 처리하여 잡음을 제거하는 4단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 생체신호 노이즈 제거방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 1 내지 4단계를 통하여 상기 AWGN 잡음이 제거된 생체신호를 복원하는 과정은,

상기 3단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 잡음이 제거된 2단계 근사신호로 복원하는 11단계;

상기 2단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 잡음이 제거된 1단계 근사신호로 복원하는 12단계; 및

상기 1단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 최종적으로 AWGN 잡음이 제거된 신호로 복원하는 13단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 생체신호 노이즈 제거방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제2과정은 모폴로지 필터(Morphological filter)를 통해 저주파 동잡음을 검출하는 것을 특징으로 하는 생

체신호 노이즈 제거방법.

**청구항 6**

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 제2과정은 에로전(Erosion) 연산 후 디레이션(Dilation) 연산을 수행하는 오픈링(Opening)연산 과정; 및 상기 오픈링 연산과정 후, 디레이션 연산 및 에로전 연산을 수행하는 클로징(Closing)연산 과정;을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 생체신호 노이즈 제거방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 생체신호는 EEG(electroencephalography), EMG(electromyography) 또는 ECG(Electrocardiogram)를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 노이즈 제거방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 생체신호 측정시 동잡음 제거방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 생체신호 측정시 피검자의 상태에 따라 획득된 생체신호에서 저주파 동잡음을 검출하고, 이를 제거한 순수한 생체신호를 획득하도록 하는 생체신호 노이즈 제거방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0003] 일반적으로 u-헬스케어 시스템은 IT와 보건의료 서비스가 결합하여 언제, 어디서나 이용 가능한 건강관리 및 의료 서비스이며, 질병의 원격관리, 일반인의 건강 유지 및 향상을 서비스하기 위한 시스템이다.

[0004] 이를 위해서는 피검자로부터 보다 정확한 생체정보를 획득해야 할 뿐더러, 피검자를 무구속 무자각 상태에서 생체정보를 획득 가능하도록 생체정보획득장치를 피검자의 몸에 부착 또는 착용해야 한다.

[0005] 즉, 종래기술에 따른 생체정보 획득장치는 주로 피검자로부터 심전도(ECG), 맥파(PPG), 피부전기저항(GSR), 피부온도(SKT), 체지방(BMI), 근전도(EMG), 근력신호(MMG)등을 센서로부터 획득하는 장치로, 피검자의 일상생활에 지장을 주지 않은 상태에서 지속적으로 생체정보를 획득하기 위해 손목시계 타입, 밴드타입, 신체 직접 부착타입, 슈트타입 등 다양한 형태의 무구속 생체정보 획득장치로 구성된다.

[0006] 이와 같은 무구속 생체정보 획득장치에 의해 피검자의 신체로부터 생체정보를 획득하고, 획득된 생체신호를 메모리에 저장 또는 무선신호로 분석/관리시스템으로 전송하여 획득된 생체신호를 분석하여 피검자의 건강상태를 진단 또는 파악하도록 한다.

[0007] 그러나, 종래기술에 따른 무구속 생체정보 획득장치는 획득하고자 하는 생체정보의 특성에 따라 손목시계 타입, 밴드타입, 신체직접 부착타입, 슈트타입 등으로 각각 구성되어 있으므로, 생체정보를 획득하기 위하여 피검자가 생체정보 획득을 위한 장치를 착용하고 측정할 경우, 그 움직임에 따른 노이즈가 발생되며, 이는 정확하고 깨끗한 생체신호를 획득하지 못함으로 인해 피검자의 상태를 파악하는데 오류가 발생하게 된다.

[0008] 이를 위하여 종래에는 효율적인 잡음제거를 위해 전체 생체 신호에서 특정 시간 구간에 따라 최적의 기저 웨이블릿 함수를 선택하여 잡음제거 효율을 높이는 생체 신호 잡음 제거 장치 및 그 방법을 제공하고 있다.

[0009] 이는 국내특허등록 제10-1400316호에 개시되어 있으며, 이에 대하여 도 1을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0010] 도 1은 종래기술에 따른 생체 신호 잡음 제거 장치의 구성도로서, 무잡음 생체 신호를 입력받아 웨이블릿 혼련을 통해 기저 웨이블릿 함수가 선택되는 빈도를 확률로 나타낸 확률 테이블을 생성하는 웨이블릿 학습부(10), 그리고 잡음이 포함된 생체 신호를 입력받고, 상기 확률 테이블을 토대로 선택한 최적 기저 웨이블릿 함수를 이용한 웨이블릿 변환 및 웨이블릿 축소를 통해 상기 잡음이 포함된 생체 신호로부터 상기 잡음을 제거하는 잡음

제거부(20)로 구성된다.

- [0011] 상기 웨이블릿 학습부(10)는 상기 평균 제곱 오차들로 구성된 행렬을 생성하고, 상기 행렬의 값이 0에 가까울수록 최적 기저 웨이블릿으로 선택될 빈도값을 증가시킬 수 있다.
- [0012] 상기 잡음 제거부(20)는 상기 잡음이 포함된 생체 신호에 대한 전체 시간구간을 동적 조각구간으로 세분화한 후, 동적 조각구간마다 상기 확률 테이블을 이용하여 선택한 최적의 기저 웨이블릿 함수들을 적용하여 웨이블릿 변환 및 축소, 그리고 웨이블릿 역변환을 수행하여 잡음이 제거된 생체 신호를 출력할 수 있다.
- [0013] 이와 같이 종래기술은 EEG(electroencephalography), EMG(electromyography), ECG(Electrocardiogram), FNIRS(FUNCTIONAL NEAR INFRARED SPECTROSCOPY) 등 다양한 실험 환경 등에서 발생할 수 있는 노이즈를 최적으로 줄일 수 있다.
- [0014] 그러나, 종래기술은 동잡음(Motion artifact)를 제거할 수 없는 치명적인 문제점이 존재한다.
- [0015] 또한, 모폴로지 필터(Morphological filtering) 기술을 이용한 잡음제거기술은 AWGN(Additive White Gaussian Noise)는 제거하지 못하는 문제점이 있었다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) 1. 국내특허등록 제10-1400316호(공고일 2014년05월27일)
- (특허문헌 0002) 2. 국내특허등록 제10-1235215호(공고일 2013년02월20일)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0018] 따라서, 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 개선하기 위하여 DWT(Discrete Wavelet Transform)와 모폴로지 필터(Morphological filtering)를 통해 획득된 생체신호에 섞여 있는 AWGN과 동 잡음을 제거하여 정확하고 명확한 생체신호를 획득하도록 하는 생체신호 노이즈 제거방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 피검자로부터 획득된 심전도(ECG)신호를 3단계의 DWT를 통해 임계값 이하의 잡음을 제거하고, 에로전/딜레이션(Erosion/Dilation) 연산을 통해 저주파 동잡음을 추출 및 제거한 후 ECG신호의 "P, Q, R, S, T" 지점을 선명하게 획득하도록 하는데 그 목적이 있다.

#### 과제의 해결 수단

- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 생체신호 노이즈 제거방법은 피검자로부터 획득된 생체신호의 노이즈를 추출 및 제거하여 명확한 생체신호를 산출하는 생체신호 노이즈 제거방법에 있어서, 상기 피검자의 생체신호는 DWT(Discrete Wavelet Transform)부를 통해 AWGN(Additive White Gaussian Noise)를 제거하는 제1과정; 상기 제1과정을 통해 AWGN이 제거된 생체신호에서 저주파 동 잡음을 검출하는 제2과정; 상기 제1과정에서 산출된 생체신호에서 상기 제2과정을 통해 검출된 저주파 동잡음을 제거한 생체신호를 획득하는 제3과정;을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 제1과정은 3단계의 DWT를 통해 AWGN을 산출 및 제거하는 과정(DWT); 및 상기 AWGN 잡음이 산출 및 제거된 생체신호로 복원하는 과정(Inverse DWT)으로 이루어지되, 상기 AWGN 잡음을 산출 및 제거하는 과정(DWT)은, 상기 생체신호를 고역통과필터(high pass filter)와 저역통과필터(low pass filter)를 통해 1단계 상세신호(detail)와 1단계 근사신호(approximation)로 분해하는 1단계; 상기 1단계에서 1단계 근사신호에 대하여 고역필터와 저역필터를 통해 2단계 상세신호 및 2단계 근사신호로 분해하는 2단계; 상기 2단계 근사신호에 대하여 고역필터와 저역필터를 통해 3단계 상세신호 및 3단계 근사신호로 분해하는 3단계; 및 상기 제1 내지 제3단계를 통해 분해된 제1 내지 제3상세신호에 대하여 설정된 임계값 이하의 데이터는 '0'으로 처리하여 잡음을 제거하는 4단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하며, 상기 1 내지 4단계를 통하여 상기 AWGN 잡음이 제거된 생체신

호를 복원하는 과정(Inverse DWT)은, 상기 3단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 잡음이 제거된 2단계 근사신호로 복원하는 11단계; 상기 2단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 잡음이 제거된 1단계 근사신호로 복원하는 12단계; 및 상기 1단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 최종적으로 AWGN 잡음이 제거된 신호로 복원하는 13단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 제2과정은 상기 제2과정은 에로전(Erosion) 연산 후 딜레이션(Dilation) 연산을 수행하는 오픈닝(Opening)연산 과정; 및 상기 오픈닝 연산과정 후, 딜레이션 연산 및 에로전 연산을 수행하는 클로징(Closing)연산 과정;을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0024] 본 발명에 따른 생체신호 노이즈 제거방법은 DWT와 모폴로지필터를 통해 획득된 생체신호에 섞여 있는 AWGN과 동 잡음을 제거하여 정확하고 명확한 생체신호를 획득할 수 있는 효과가 있으며, 또한 ECG신호의 경우, 3단계의 DWT를 통해 임계값 이하의 잡음을 제거하고, 에로전/딜레이션(Erosion/Dilation) 연산을 통해 저주파 동잡음을 추출 및 제거한 후 ECG신호의 "P, Q, R, S, T" 지점을 선명하게 획득할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0025] 도 1은 종래기술에 따른 생체 신호 잡음 제거 장치의 블록 구성도이고,  
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 생체신호 노이즈 제거장치의 블록 구성도 및 각 블록의 처리과정에 따른 생체신호 파형도이고,  
 도 3은 DWT 과정을 설명하기 위한 상세 구성도이고,  
 도 4는 모폴로지 필터링 과정의 흐름도 및 그에 따른 파형도 이고,  
 도 5는 동잡음제거 과정을 설명하기 위한 흐름도 및 그에 따른 파형도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 본 발명의 실시예에 따른 생체신호 노이즈 제거방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.  
 [0027] 여기서, 생체신호는 EEG, EMG, ECG 등에 적용이 가능하나, 본 발명의 실시예에서는 ECG를 바람직한 실시예로 설명한다.  
 [0028] 도 1은 본 발명을 구현하기 위한 생체신호 노이즈 제거장치의 블록 구성도로서, 피검자의 Raw ECG신호에서 AWGN(Additive White Gaussian Noise)를 제거하는 DWT부(110)와, 상기 DWT부(110)에서 AWGN이 제거된 ECG신호에서 저주파 동 잡음을 검출하는 모폴로지필터(110)와, 상기 DWT부(110)에서 산출된 ECG신호에서 상기 모폴로지필터(120)로부터 검출된 저주파 동잡음을 제거한 생체신호를 획득하는 동잡음제거부(De-trend)(130)로 구성된다.  
 [0030] 이와 같이 구성된 생체신호 노이즈 제거장치의 각 구성 및 작용에 대하여 첨부된 도 2 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.  
 [0031] 먼저, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 DWT부(110)는 AWGN(Additive White Gaussian Noise)를 제거하기 위하여, 다음 3단계의 DWT과정을 통해 ECG신호를 분해하여 잡음 정보를 산출하고, 산출된 잡음 정보를 이용하여 임계값 이하의 잡음을 제거하는 AWGN제거과정과, AWGN이 제거된 ECG신호를 복원하기 위한 복원과정을 수행하게 된다.  
 [0032] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 AWGN 잡음을 산출 및 제거하는 과정은, 먼저, 1단계로 상기 생체신호를 고역통과필터(HPF)와 저역통과필터(LPF)를 통해 1단계 상세신호(detail)와 1단계 근사신호(approximation)로 분해한다.  
 [0033] 2단계는 상기 1단계에서 1단계 근사신호에 대하여 고역필터와 저역필터를 통해 2단계 상세신호 및 2단계 근사신호로 분해한다.

[0034] 3단계는 상기 2단계 근사신호에 대하여 고역필터와 저역필터를 통해 3단계 상세신호 및 3단계 근사신호로 분해한다.

[0035] 다음 4단계로, 상기 1 내지 3단계를 통해 분해된 제1 내지 제3상세신호에 대하여 설정된 임계값 이하의 데이터는 '0'으로 처리하여 잡음을 제거하게 된다.

[0036] 상기 각 단계의 DWT 수행은 다음 수학적 식 1을 통해 상세신호와 근사신호로 각각 분해된다.

**수학적 식 1**

$$D_1[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h_d[k] x[2n - k]$$

$$A_1[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} l_d[k] x[2n - k]$$

[0037]

[0038] 여기서, 'D()'는 분해한 상세함수로 고역통과필터 필터링 이후 고주파 신호를 나타내며, 'A()'는 분해한 근사함수로, 저역통과필터로 필터링 이후 저주파신호를 나타낸다. 이후 반복적으로 저역통과필터와 고역통과필터를 거치게 될 신호이다. 'h<sub>d</sub>()'은 D()에 사용하는 신호 분해용 고역통과필터 계수로 sym4를 이용한다. 'l<sub>d</sub>()'은 A()에 사용하는 신호 분해용 저역통과필터 계수로 sym4를 이용한다. 'x()'는 입력한 raw ECG 데이터이고, 'n'은 현재 raw ECG 데이터 위치의 번호이고, 'k'는 현재 필터의 계수 위치번호이다.

[0039] 한편, 임계값(threshold) 설정은 다음 수학적 식 2에 의해 설정된다.

**수학적 식 2**

$$Threshold\delta = \sqrt{(2 * \log(L)) * (1000 * \log(B))}$$

[0040]

[0041] 여기서, 변수 L은 ECG 데이터의 총 길이이고, 변수 B는 raw ECG 데이터의 기저값(basis, offset)이다.

[0043] 이와 같이, 상기 1 내지 4단계를 통하여 상기 AWGN 잡음이 제거된 생체신호를 복원하는 과정은 다음과 같다.

[0044] 먼저, 상기 3단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 잡음이 제거된 2단계 근사신호로 복원하는 단계를 수행한다.(11단계)

[0045] 다음은 상기 2단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 잡음이 제거된 1단계 근사신호로 복원하는 단계를 수행한다.(12단계)

[0046] 마지막으로, 상기 1단계 상세신호 및 3단계 근사신호를 역고역필터와 역저역필터를 통해 최종적으로 AWGN 잡음이 제거된 ECG신호로 복원하는 단계를 수행한다.(13단계)

[0047] 이에 대한 다음 수학적 식 3을 통해 상기 AWGN 잡음이 제거된 생체신호를 복원하는 과정을 설명하면 다음과 같다.

수학식 3

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} (D_1[k] h_r[2k - n] + A_1[k] l_r[2k - n])$$

[0049]

[0050] 여기서, 'D()'는 앞서 분해한 상세신호(Detail) 함수이고, 'A()'는 앞서 분해한 근사신호(Approximation) 함수이고, 'h<sub>r</sub>()'는 복원을 위한 역고역통과필터(inverse high pass filter) 계수 sym4를 이용하고, 'l<sub>r</sub>()'은 복원을 위한 역저역통과필터(inverse low pass filter) 계수 sym4를 이용하고, 'x()'는 잡음이 제거된 ECG data 결과이고, 'n'는 현재 ECG data 위치의 번호이고, 'k'는 현재 필터의 계수 위치번호이다.

[0051] 이와 같이 상기 DWT 및 IDWT 과정을 통해 AWGN 잡음이 제거된 ECG 신호는 모폴로지필터(120)을 통해 저주파 동잡음을 검출하게 된다.

[0052] 도 4는 모폴로지 필터링 과정의 흐름도 및 그에 따른 과정도로서, 저주파 동잡음 검출과정은 에로전(Erosion) 연산 후 딜레이션(Dilation) 연산을 수행하는 오프닝(Opening)연산 과정과, 상기 오프닝 연산과정 후, 딜레이션 연산 및 에로전 연산을 수행하는 클로징(Closing)연산 과정을 통해 검출되는데, 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0053] 다음 수학식 4는 에로전(Erosion) 연산을 위한 수학식으로,

수학식 4

$$(f \ominus B)(n) = \min_{m=0, \dots, M-1} \left\{ f\left(n - \frac{M-1}{2} + m\right) - B(m) \right\}$$

[0054]

[0055] 여기서, f(x)는 AWGN이 제거된 생체신호이고, B(x)는 Erosion 연산에 사용할 필터 계수이고, n 은 생체 신호의 현재 위치이고, m은 필터의 현재 위치이고, M은 필터의 총 길이이다.

[0056] 다음 수학식 5는 딜레이션(Dilation) 연산을 위한 수학식으로,

수학식 5

$$(f \oplus B)(n) = \max_{m=0, \dots, M-1} \left\{ f\left(n - \frac{M-1}{2} + m\right) + B(m) \right\}$$

$$\text{for } n = \left\{ \frac{M-1}{2}, \dots, N - \frac{M+1}{2} \right\}$$

[0057]

[0058] 여기서, f(x)는 AWGN이 제거된 생체 신호이고, B(x)는 딜레이션 연산에 사용할 필터 계수이고, n 은 생체 신호의 현재 위치이고, m은 필터의 현재 위치이고, M은 필터의 총 길이이다.

[0059] 다음 수학식 6은 오프닝(Opening) 연산을 위한 수학식으로, 생체신호를 에로전연산(수학식 4) 후 딜레이션 연산(수학식 5)을 수행한다.

**수학식 6**

$$f \circ B = f \ominus B \oplus B$$

[0060]

[0061]

다음 수학식 7은 클로(closing)링 연산을 위한 수학식으로, 생체신호를 딜레이션 연산(수학식 5) 후 에로전 연산(수학식 4)을 수행한다.

[0062]

다음 수학식 7은 최종 저주파 동잡음 검출을 위한 수학식으로, 생체신호를 오프닝연산(수학식 6) 연산 후, 클로링연산(수학식 6)을 수행한다.

**수학식 7**

$$f \bullet B = f \oplus B \ominus B$$

[0063]

[0065]

이와 같은 과정을 통해 검출된 동잡음은 상기 IDWT과정을 통해 획득된 AWGN이 제거된 ECG신호에서 제거한 후 깨끗한 ECG신호를 획득하게 된다.

[0066]

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 동잡음제거부(De-trend)의 설명을 위한 구성 및 파형도로서, DWT부(110)에서 상기 3단계의 DWT 및 IDWT 과정을 통해 획득된 AWGN이 제거된 신호에서 모폴로지필터(120)로부터 획득된 저주파 동잡음 신호의 차를 다음 수학식 8을 통해 산출하게 된다.

**수학식 8**

$$C(n) = x(n) - f_b(n)$$

[0067]

[0068]

여기서,  $x(n)$ 은 3단계 DWT를 통해 얻은 잡음 제거 신호이고,  $(n)$ 은 모폴로지 필터를 통해 얻은 저주파 동 잡음 신호이고,  $C(n)$ 은 최종적으로 얻은 깨끗한 ECG 신호이다.

[0069]

즉, ECG신호의 "P,Q,R,S,T"지점이 선명한 신호를 획득하게 된다.

[0071]

이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나 이 실시예에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구 범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

**부호의 설명**

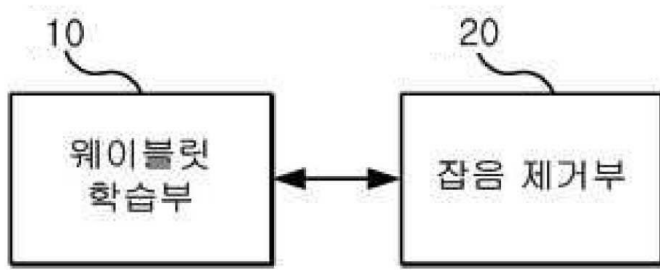
[0073]

110 : DWT부    120 : 모폴로지필터

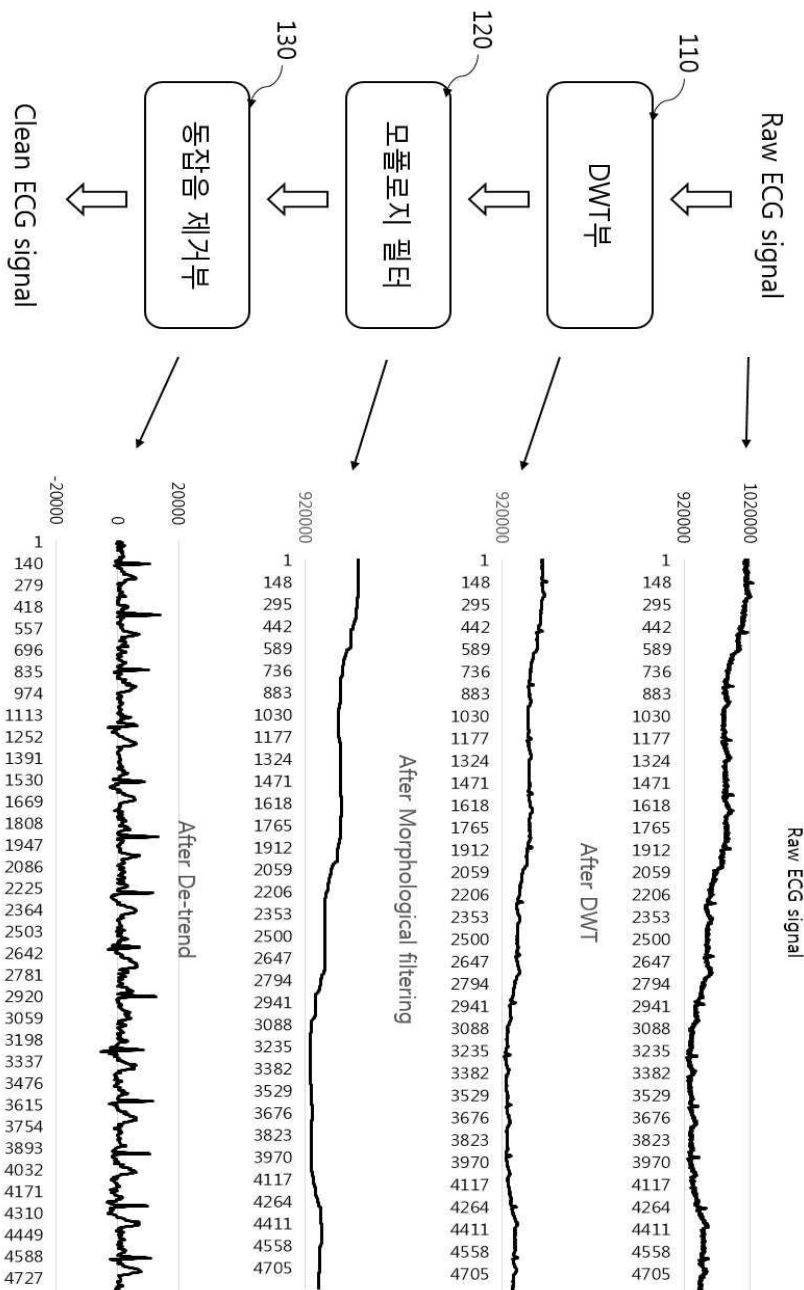
130 : 동잡음제거부

도면

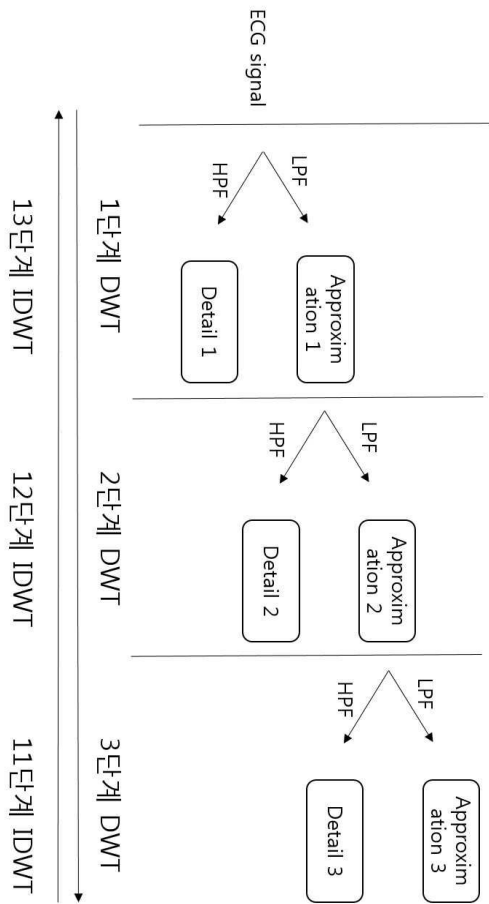
도면1



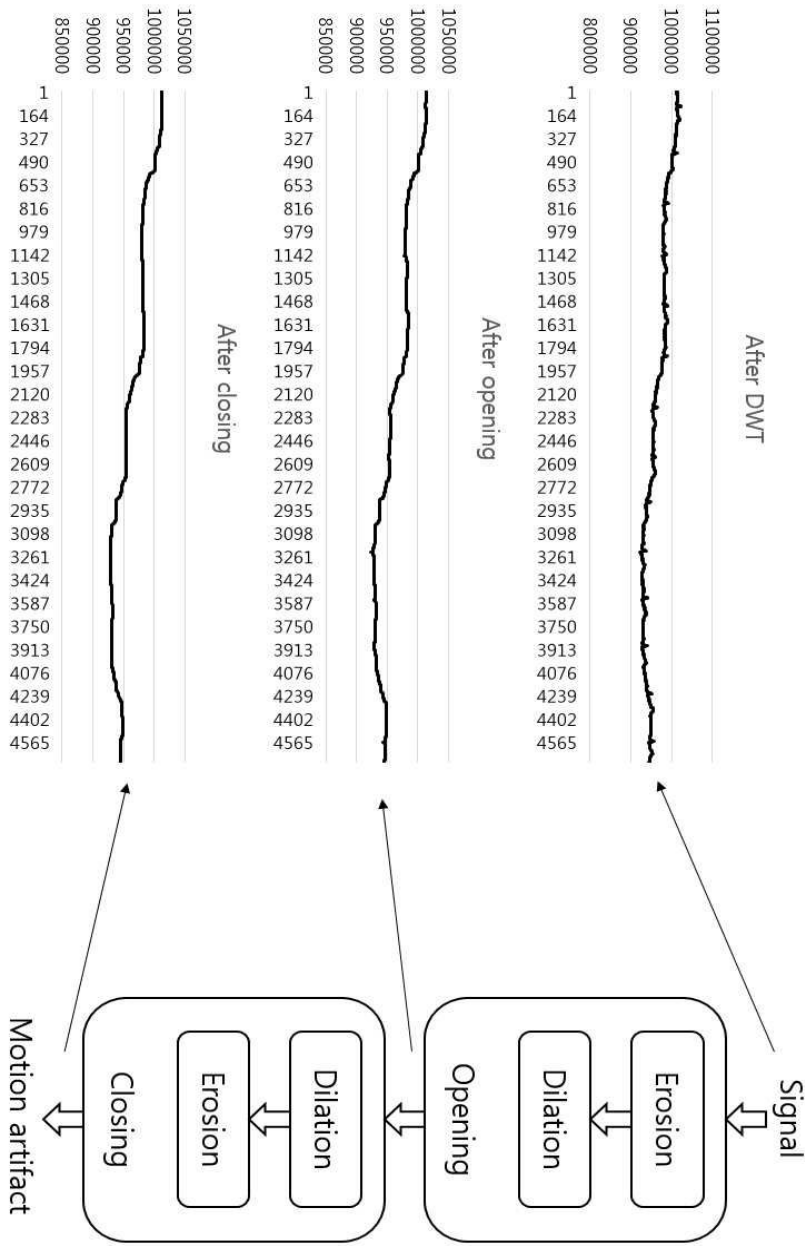
도면2



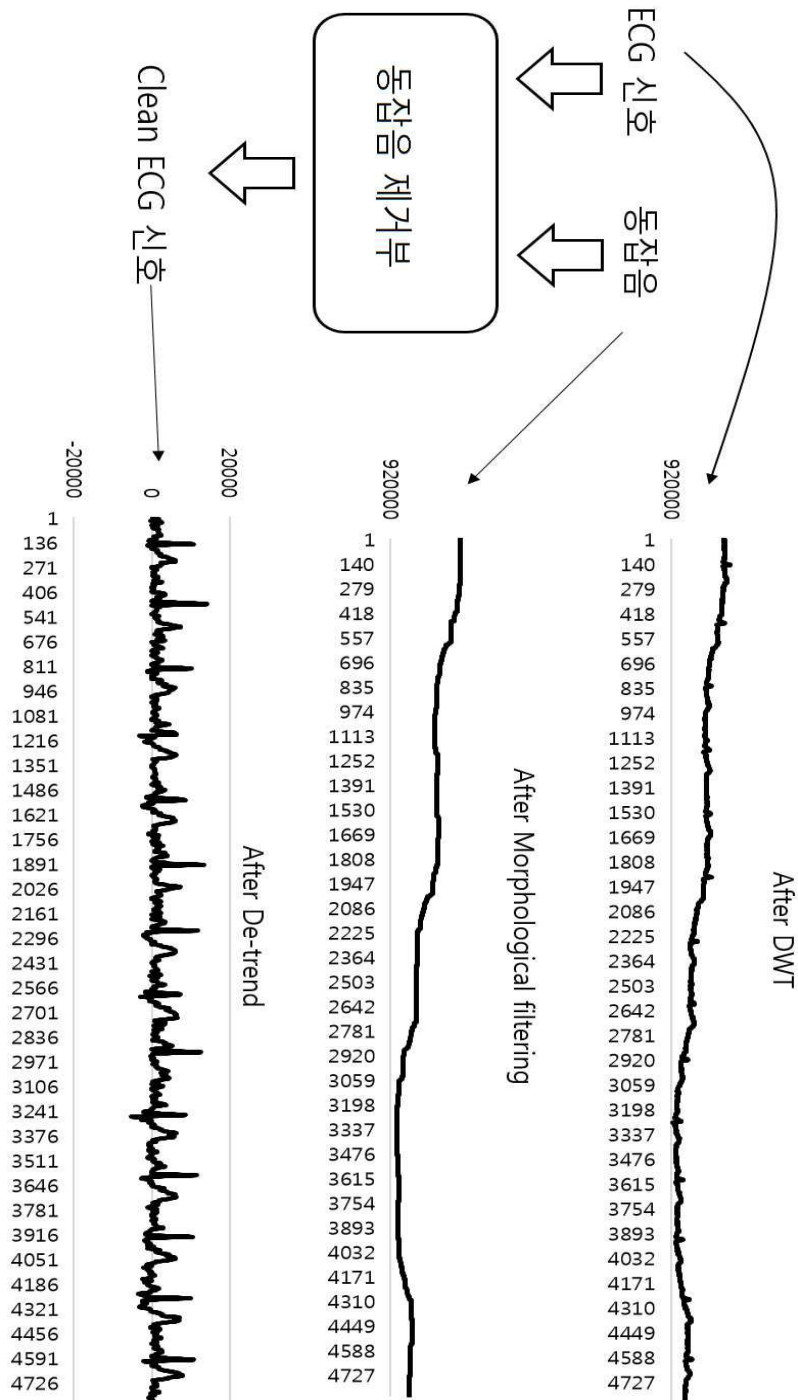
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	如何消除生物信号噪音		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180012891A</a>	公开(公告)日	2018-02-07
申请号	KR1020160095259	申请日	2016-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	LIFE SCI TECH		
申请(专利权)人(译)	生命科学技术有限公司		
[标]发明人	KIM JEONG HWAN 김정환 CHOI GI YOUNG 최기영 CHOI MIN JOON 최민준 NA SEUNG JUN 나승준 YANG DONG IN 양동인 JUN JAE WOO 전재우 BAE YOON JAE 배윤재 SONG KI SUN 송기선 KIM KUJUNG TAE 김경태 BAE YOUNG SOO 배영수		
发明人	김정환 최기영 최민준 나승준 양동인 전재우 배윤재 송기선 김경태 배영수		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/0488		
CPC分类号	A61B5/7225 A61B5/0402 A61B5/0488 A61B5/0476		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及生物信号噪声消除方法，并且AWGN和通过DWT（离散小波变换）和形态滤波器（形态学滤波）获得的生物信号中混合的移动伪像被去除并且生物信号精确并且获得清楚，并且从受检者获得的心电图（ECG）信号通过3步的DWT去除小于阈值的噪声，并且通过侵蚀/扩张（侵蚀/扩张）计算提取低频移动的伪影并且其之后去除ECG信号的“P，Q，R，S，T”点清楚地获得，但它有目的。

