(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0079537
(43) 공개일자 2025년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/0245* (2006.01)
A61B 5/0531 (2021.01) *A61B 5/366* (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/72 (2025.05)
A61B 5/0245 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0166791
(22) 출원일자 2023년11월27일
심사청구일자 2023년11월27일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김재준
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
김현중
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
조상현
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
제일특허법인(유)

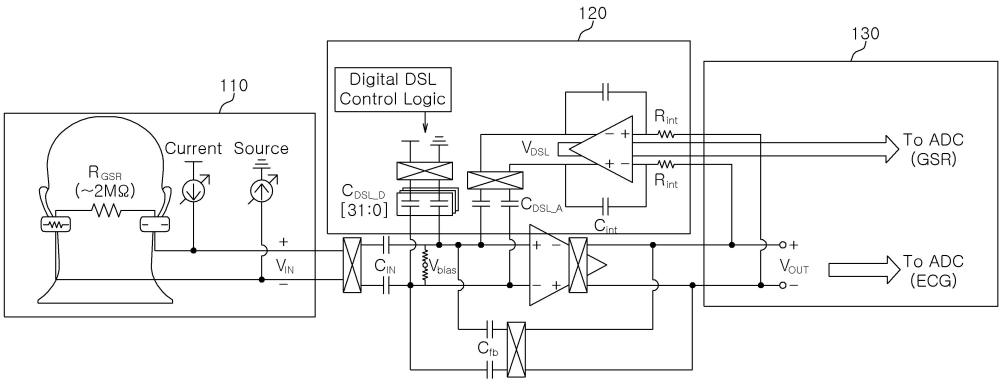
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **생체 신호 처리 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 생체 신호를 다중으로 처리하기 위한 기술에 관한 것으로, 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 검출부; 상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 제어부; 상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 변환부; 및 상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI(user interface) 정보로 출력하는 출력부;를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A61B 5/0531 (2021.01)
A61B 5/366 (2021.01)
A61B 5/7225 (2025.05)
A61B 5/7253 (2013.01)
A61B 2560/0209 (2013.01)
A61B 2562/16 (2020.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415184142
과제번호 00144157
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 시장선도를위한한국주도형K-Sensor기술개발(R&D)
연구과제명 다종센서의 융복합 및 초소형화를 위한 센서 플랫폼 기술 개발
기 여 율 50/100
과제수행기관명 울산과학기술원
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415184111
과제번호 00144290
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술기획평가원
연구사업명 시장선도를위한한국주도형K-Sensor기술개발(R&D)
연구과제명 AI기반 지능형 센서 신호처리 ROIC 플랫폼 기술개발
기 여 율 40/100
과제수행기관명 한국전자기술연구원
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711181038
과제번호 2021M3H2A1038042
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 과학기술혁신인재양성
연구과제명 지능형 사물 에너지 (iEoT) 반도체 시스템 융합 다빈치형 인력양성 센터
기 여 율 10/100
과제수행기관명 중앙대학교
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 검출부;

상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 제어부;

상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 변환부; 및

상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI(user interface) 정보로 출력하는 출력부;를 포함하는

생체 신호 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출부는,

인체의 피부에 전류를 인가하는 한 쌍의 전류원;

상기 한 쌍의 전극을 이용하여 상기 전류로부터 인체의 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나를 측정하는 생체 신호 측정부; 및

상기 피부 전도도와 상기 심박 신호 중 적어도 하나에 대한 전압을 생성하는 전압 생성부;를 포함하는

생체 신호 처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전압의 주파수 대역을 분리하는 필터링부;

상기 생체 정보에서 제1 주파수 대역으로 분리된 제1 신호를 출력하는 제1 신호 출력부; 및

상기 생체 정보에서 제2 주파수 대역으로 분리된 제2 신호를 출력하는 제2 신호 출력부;를 포함하는

생체 신호 처리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 전압을 DSL(DC servo loop) 출력에 적용하는

생체 신호 처리 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제1 신호는 DC 성분 신호를 포함하는

생체 신호 처리 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 제1 신호는 0.5 내지 1.5 Hz의 주파수 대역을 갖는

생체 신호 처리 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 제2 신호는 상기 심박 신호의 Q-R-S 콤플렉스(complex) 성분을 포함하는

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제2 신호는 10 내지 50 Hz의 주파수 대역을 갖는

생체 신호 처리 장치.

청구항 9

한 쌍의 전극을 포함하는 생체 신호 처리 장치의 생체 신호 처리 방법에 있어서,

상기 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 단계;

상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계;

상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 단계; 및

상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI 정보로 출력하는 단계;를 포함하는

생체 신호 처리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 검출하는 단계는,

한 쌍의 전류원을 통해 인체의 피부에 전류가 인가되면, 상기 한 쌍의 전극을 이용하여 상기 전류로부터 인체의 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나를 측정하는 단계; 및

상기 피부 전도도와 상기 심박 신호 중 적어도 하나에 대한 전압을 생성하는 단계;를 포함하는

생체 신호 처리 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계는,

상기 전압의 주파수 대역을 분리하는 단계;

상기 생체 정보에서 제1 주파수 대역으로 분리된 제1 신호를 출력하는 단계; 및

상기 생체 정보에서 제2 주파수 대역으로 분리된 제2 신호를 출력하는 단계;를 포함하는

생체 신호 처리 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전압을 DSL 출력에 적용하는 단계를 더 포함하는

생체 신호 처리 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제1 신호는 DC 성분 신호를 포함하는

생체 신호 처리 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제1 신호는 0.5 내지 1.5 Hz의 주파수 대역을 갖는

생체 신호 처리 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 제2 신호는 상기 심박 신호의 Q-R-S 콤플렉스(complex) 성분을 포함하는

생체 신호 처리 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제2 신호는 10 내지 50 Hz의 주파수 대역을 갖는

생체 신호 처리 방법.

청구항 17

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

한 쌍의 전극을 포함하는 생체 신호 처리 장치의 생체 신호 처리 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고,

상기 방법은,

상기 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 단계;

상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계;

상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 단계; 및

상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI 정보로 출력하는 단계;를 포함하는

컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 18

컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

한 쌍의 전극을 포함하는 생체 신호 처리 장치의 생체 신호 처리 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고,

상기 방법은,

상기 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 단계;

상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계;

상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 단계; 및

상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI 정보로 출력하는 단계;를 포함하는

기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생체 신호를 처리하기 위한 기술, 특히 생체 신호를 변환하고 출력하기 위한 기술과 관련이 있다.

배 경 기 술

[0003] 기존의 생체 신호 측정 장치, 예를 들어 피부 전도도(galvanic skin response) 측정 장치나 심박 신호(electrocardiography) 측정 장치는 각기 개별적인 장치로 구성되어 있고, 각각의 장치는 생체 전극과 같은 별도의 측정 수단이 필요하다. 또한, 생체 신호 측정 후의 신호 처리를 위해서는 필터, 증폭기, 컨버터 등과 같은 소자들이 중복으로 사용되고 있다.

[0004] 상술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지 기술이라 할 수는 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2249234호 (2021.04.30.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예에서는, 인체의 생체 정보를 검출하여 적어도 두 개의 생체 정보로 분리 및 출력함으로써, 단일의 디바이스로 적어도 두 가지 생체 정보를 제공할 수 있는 생체 신호 처리 기술을 제안하고자 한다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재들로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에 의해 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시예에 따르면, 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 검출부; 상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 제어부; 상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 변환부; 및 상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI(user interface) 정보로 출력하는 출력부;를 포함하는 생체 신호 처리 장치를 제공할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 검출부는, 인체의 피부에 전류를 인가하는 한 쌍의 전류원; 상기 한 쌍의 전극을 이용하여 상기 전류로부터 인체의 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나를 측정하는 생체 신호 측정부; 및 상기 피부 전도도와 상기 심박 신호 중 적어도 하나에 대한 전압을 생성하는 전압 생성부;를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제어부는, 상기 전압의 주파수 대역을 분리하는 필터링부; 상기 생체 정보에서 제1 주파수 대역으로 분리된 제1 신호를 출력하는 제1 신호 출력부; 및 상기 생체 정보에서 제2 주파수 대역으로 분리된 제2 신호를 출력하는 제2 신호 출력부;를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제어부는 상기 전압을 DSL(DC servo loop) 출력에 적용할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1 신호는 DC 성분 신호를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제1 신호는 0.5 내지 1.5 Hz의 주파수 대역을 가질 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제2 신호는 상기 심박 신호의 Q-R-S 콤플렉스(complex) 성분을 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제2 신호는 10 내지 50 Hz의 주파수 대역을 가질 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 한 쌍의 전극을 포함하는 생체 신호 처리 장치의 생체 신호 처리 방법에 있어서, 상기 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 단계; 상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계; 상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 단계; 및 상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI 정보로 출력하는 단계;를 포함하는 생체 신호 처리 방법을 제공할 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 검출하는 단계는, 한 쌍의 전류원을 통해 인체의 피부에 전류가 인가되면, 상기 한 쌍의 전극을 이용하여 상기 전류로부터 인체의 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나를 측정하는 단계; 및 상기 피부 전도도와 상기 심박 신호 중 적어도 하나에 대한 전압을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계는, 상기 전압의 주파수 대역을 분리하는 단계; 상기 생체 정보에서 제1 주파수 대역으로 분리된 제1 신호를 출력하는 단계; 및 상기 생체 정보에서 제2 주파수 대역으로 분리된 제2 신호를 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 전압을 DSL 출력에 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제1 신호는 DC 성분 신호를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제1 신호는 0.5 내지 1.5 Hz의 주파수 대역을 가질 수 있다.

[0024] 또한, 상기 제2 신호는 상기 심박 신호의 Q-R-S 콤플렉스 성분을 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 제2 신호는 10 내지 50 Hz의 주파수 대역을 가질 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 한 쌍의 전극을 포함하는 생체 신호 처리 장치의 생체 신호 처리 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고, 상기 방법은, 상기 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 단계; 상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계; 상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 단계; 및 상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI 정보로 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 한 쌍의 전극을 포함하는 생체 신호 처리 장치의 생체 신호 처리 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고, 상기 방법은, 상기 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출하는 단계; 상기 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 상기 생체 정보를 적어도 두 개의 정보로 각각 분리하여 출력하는 단계; 상기 적어도 두 개의 정보 중 적어도 하나의 정보를 디지털 신호로 변환하는 단계; 및 상기 디지털 신호를 모바일 기기의 UI 정보로 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예에 의하면, 피부 전도도와 심박 신호를 하나의 디바이스로 공유하여 처리함으로써 집적회로의 면적과 전력 소모를 줄일 수 있다. 이로 인해, 본 발명은 디바이스 제조 단가를 줄이면서 배터리 지속 시간을 높일 수 있다. 또한, 본 발명은 웨어러블(wearable) 디바이스와 같은 모바일 기기에서 큰 면적을 차지하는 전극 또한 공유가 가능하여 디바이스의 무게를 줄이고 성능을 개선할 수 있다. 또한, 본 발명은 피부 전도도와 심박 신호를 활용한 스트레스, 수면분석, 정신건강 모니터링 등과 같은 다양한 응용 분야에 활용이 가능하며, 헬스케어 시장의 성장으로 인한 높은 수요를 바탕으로 시장성 또한 높게 성장할 것으로 기대된다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 생체 신호 처리 장치의 기능을 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 도 1의 생체 신호 처리 장치에서 검출부의 기능을 구체적으로 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 도 1의 생체 신호 처리 장치에서 제어부의 기능을 구체적으로 설명하기 위한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 생체 신호 처리 장치의 기능을 설명하기 위한 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 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 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 발명의 범주는 청구항에 의해 정의될 뿐이다.

[0033] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 실제로 필요한 경우 외에는 생략될 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0034] 피부 전도도는 피부에 전류가 흐르는 정도인 컨덕턴스(conductance)를 측정한 값으로, EDR(electrodermal activity)이라고도 명명된다. 피부 전도도는 일반적으로 감정 변화에 따라 분비되는 땀에 의해 변하는데, 이러한 특성에 따라 피부 전도도의 변화는 스트레스 및 감정 상태와 관련이 있다고 알려져 있으며, 대표적으로 거짓

말 탐지기가 피부 전도도를 기반으로 하고 있다.

[0035] 이러한 피부 전도도는 옴의 법칙을 이용하여 피부에 두 전극을 이용하여 자극 전류를 인가한 후, 전류가 전극 저항과 피부 저항을 만나 발생하는 전압을 감지하고, 이에 대한 저항값을 환산하여 계산할 수 있다. 따라서. 피부 전도도의 측정을 위해서는 전류 인가를 위한 전류원(current source)와 전압 측정을 위한 증폭기(amplifier), 증폭된 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 컨버터 등이 필요하다.

[0036] 한편, 전기 생체 신호는 일반적으로 건식 또는 습식 전극(electrode)을 신체의 두 지점에 붙여 두 지점에서의 작은 신호 크기 차이를 증폭기를 이용하여 증폭하는 방식으로 측정될 수 있다.

[0037] 심박 신호(electrocardiography)는 심장의 수축/이완과 관련한 전기 생체 신호로서 P-Q-R-S-T의 개별 파형이 모여 특징적인 파형 형태로 한 주기를 이룬다. 이 중 Q-R-S 콤플렉스(complex)의 경우 심박 신호 중 가장 큰 진폭을 가지며, 10~50Hz의 주파수를 가진다. 심박 신호의 R 피크(peak)와 다음 심박 신호의 R 피크 사이의 시간을 측정하여 심장 박동을 계산할 수 있다.

[0038] 본 발명의 실시예에서는, 인체의 생체 정보를 검출하여 적어도 두 개의 생체 정보, 즉 피부 전도도와 심박 신호로 분리 및 출력함으로써, 단일의 디바이스로 피부 전도도와 심박 신호에 대한 검출 정보를 제공할 수 있는 생체 신호 처리 기술을 제안하고자 한다.

[0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 생체 신호 처리 장치(100)의 기능을 설명하기 위한 블록도이다.

[0041] 도 1에 도시한 바와 같이, 생체 신호 처리 장치(100)는 검출부(110), 제어부(120), 변환부(130) 및 출력부(140)를 포함할 수 있다.

[0042] 검출부(110)는 인체의 생체 정보를 검출하는 역할을 한다. 이러한 검출부(110)는, 예를 들어 한 쌍의 전극을 이용하여 인체의 생체 정보를 검출할 수 있는데, 여기서 검출부(110)를 통해 검출 가능한 생체 정보는 인체의 피부 전도도 또는 심박 신호를 포함할 수 있다.

[0043] 제어부(120)는 검출부(110)를 통해 검출되는 생체 정보의 주파수 대역에 기초하여 생체 정보를 피부 전도도와 심박 신호로 각각 분리하여 출력할 수 있다.

[0044] 변환부(130)는 제어부(120)를 통해 출력되는 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 이러한 변환부(130)는, 예를 들어 아날로그-디지털 변환기(analogue to digital convertor)를 포함할 수 있다.

[0045] 출력부(140)는 변호나부(130)를 통해 변환되는 디지털 신호를 모바일 기기의 UI(user interface) 정보로 출력할 수 있다. 여기서, 모바일 기기는, 예를 들어 인체에 착용 가능한 웨어러블 디바이스를 포함할 수 있으며, 웨어러블 디바이스로는, 예를 들어 스마트 워치, 스마트 글래스 등을 포함할 수 있다.

[0046] 도 2는 도 1의 생체 신호 처리 장치(100)에서 검출부(110)의 기능을 구체적으로 설명하기 위한 블록도이다.

[0047] 도 2에 도시한 바와 같이, 검출부(110)는 전류원(112), 생체 신호 측정부(114) 및 전압 생성부(116)를 포함할 수 있다.

[0048] 전류원(112)은 인체의 피부에 전류를 인가할 수 있다.

[0049] 생체 신호 측정부(114)는 한 쌍의 전극을 이용하여 전류원(112)의 전류로부터 인체의 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나를 측정할 수 있다.

[0050] 전압 생성부(116)는 생체 신호 측정부(114)에서 측정되는 피부 전도도와 심박 신호 중 적어도 하나에 대한 전압을 생성할 수 있다.

[0051] 도 3은 도 1의 생체 신호 처리 장치(100)에서 제어부(120)의 기능을 구체적으로 설명하기 위한 블록도이다.

[0052] 도 3에 도시한 바와 같이, 제어부(120)는 필터링부(122), 제1 신호 출력부(124) 및 제2 신호 출력부(126)를 포함할 수 있다.

[0053] 필터링부(122)는 검출부(110)의 전압 생성부(116)에서 생성된 전압의 주파수 대역을 분리할 수 있다.

[0054] 제1 신호 출력부(124)는 필터링부(122)를 통해 생체 정보에서 제1 주파수 대역으로 분리된 제1 신호를 출력할

수 있다. 여기서, 제1 신호는, 예를 들어 DC 성분 신호를 포함할 수 있다. 또는 제1 신호는, 예를 들어 0.5 내지 1.5 Hz의 주파수 대역을 갖는 신호를 포함할 수 있다. 이러한 주파수 대역을 갖는 제1 신호는 상술한 피부 전도도의 주파수 대역과 매칭되는 신호일 수 있다.

[0055] 제2 신호 출력부(126)는 필터링부(122)를 통해 생체 정보에서 제2 주파수 대역으로 분리된 제2 신호를 출력할 수 있다. 여기서, 제2 신호는, 예를 들어 10 내지 50 Hz의 주파수 대역을 갖는 신호를 포함할 수 있다. 이러한 주파수 대역을 갖는 제2 신호는 상술한 심박 신호의 주파수 대역과 매칭되는 신호일 수 있으며, 구체적으로 심박 신호의 Q-R-S 콤플렉스 성분을 포함할 수 있다. 심박 신호에서 Q-R-S 콤플렉스 성분의 경우, 심박 신호 중 가장 큰 진폭을 가지며, 10 내지 50 Hz의 주파수 대역을 가질 수 있다.

[0056] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 생체 신호 처리 장치(100)의 기능을 설명하기 위한 회로도이다.

[0057] 도 1과 마찬가지로, 본 발명에 따른 생체 신호 처리 장치(100)의 회로 구성은 검출부(110), 제어부(120) 및 변환부(130)를 포함할 수 있다.

[0058] 검출부(110)는 인체의 생체 신호, 예컨대 인체의 피부 전도도의 저항 신호를 전류원(112)을 이용하여 전압으로 변환할 수 있다. 이러한 검출부(110)에는 한 쌍의 전극과 한 쌍의 전류원(112)을 포함할 수 있다. 한 쌍의 전극을 통해 인체의 피부 전도도를 측정할 뿐만 아니라, 인체의 심박 신호도 측정할 수 있다.

[0059] 제어부(120)는 검출부(110)를 통해 생성 또는 변환된 전압을 기초로 피부 전도도 신호를 출력하거나 심박 신호를 출력할 수 있다. 이때, 제어부(120)는 검출부(110)에서 생성 또는 변환된 전압을 DSL(DC servo loop) 출력에 반영하도록 디지털 DSL 제어 로직이 포함될 수 있다.

[0060] DSL 출력은 DC 성분 또는 저주파 대역의 입력 신호 정보를 포함할 수 있다.

[0061] 종래에는 이러한 DSL 출력을 별도로 활용하지 않았으나, 본 발명의 실시예에서는 피부 전도도와 심박 신호의 주파수 대역이 겹치지 않음에 따라 별도 추출이 가능하도록 구현하였다.

[0062] 제어부(120)는 저잡음 특성을 이용한 CS-CCIA(chopper stabilized capacitive coupled instrumentation amplifier) 회로 구성이 가능하다. 이러한 회로 구성에서 DC 전류원을 통해 피부 전도도의 검출과 심박 신호의 검출이 가능하다. DSL의 피드백 출력은 피부 전도도 검출에 사용되고, CCIA 출력은 심박 신호 검출에 사용될 수 있다. 본 발명의 실시예서는, 피부 전도도의 주파수 영역과 심박 신호의 주파수 영역이 최소로 겹치기 때문에, 두 신호를 동시에 모니터링할 수 있다.

[0063] 이러한 생체 신호 처리 장치(100)의 세부 동작을 살펴보면 다음과 같다.

[0064] 먼저, 전류원(112)을 통해 피부로 전류가 공급되면 전류가 피부 저항과 만나 전압을 생성할 수 있다.

[0065] 피부 전도도의 낮은 주파수 대역으로 인해 CCIA 출력에서는 제거되지만, DSL의 출력 전압에 정보가 저장될 수 있다. CCIA 출력에서는 여전히 심박 신호의 Q-R-S 피크 신호의 검출이 가능하다.

[0066] 이렇게 별도로 저장된 심박 신호와 피부 전도도 정보를 변환부(130)를 이용하여 디지털 변환하게 되면, 디지털 DSL과 변환부(130)를 통해 디지털 변환된 아날로그 DSL을 조합하여 피부 전도도 신호의 복원이 가능하다.

[0067] 기존 생체 정보 측정 장비와 비교하여 차별점은 다음과 같다.

[0068] 먼저, 기존에 별도로 활용되어지지 않던 아날로그 DSL 및 디지털 DSL의 정보를 활용하여 저주파 신호를 제거하는 것이 아닌 재활용하여 사용함으로써, 버려지는 정보를 활용하고, 회로 면적 절약할 수 있다.

[0069] 또한, 피부 전도도를 측정하기 위해 전류원 한 쌍만 추가되면 되기 때문에, 추가 증폭기가 필요 없이 저전력 동작이 가능하다.

[0070] 또한, 생체 신호 측정에 있어 시스템상 큰 면적을 차지하는 전극 공유가 가능하다. (피부 전도도용 전극 2개 절약)

[0071] 또한, 피부 전도도, 심박 측정 등의 기능을 하나의 회로에서 모두 지원이 가능하다.

[0072] 따라서, 기존에 버려지는 정보를 재활용하여 측정 장비의 칩 면적 및 전력 소모를 줄이면서, 전극 사용 효율을 극대화할 수 있으며, 칩 및 디바이스 제작 비용을 획기적으로 줄일 수 있다.

[0073] 이상 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 피부 전도도와 심박 신호를 하나의 디바이스로 공유하여 처리함으로써 집적회로의 면적과 전력 소모를 줄일 수 있다. 이로 인해, 본 발명은 디바이스 제조 단가를 줄이면

서 배터리 지속 시간을 높일 수 있다. 또한, 본 발명은 웨어러블 디바이스와 같은 모바일 기기에서 큰 면적을 차지하는 전극 또한 공유가 가능하여 디바이스의 무게를 줄이고 성능을 개선할 수 있다. 또한, 본 발명은 피부 전도도와 심박 신호를 활용한 스트레스, 수면분석, 정신건강 모니터링 등과 같은 다양한 응용 분야에 활용이 가능하며, 헬스케어 시장의 성장으로 인한 높은 수요를 바탕으로 시장성 또한 높게 성장할 것으로 기대된다.

[0074] 한편, 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다.

[0075] 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체(또는 메모리) 등에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체(또는 메모리)에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다.

[0076] 그리고, 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0077] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 적어도 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

부호의 설명

[0079] 100: 생체 신호 처리 장치

110: 검출부

112: 전류원

114: 생체 신호 측정부

116: 전압 생성부

120: 제어부

122: 필터링부

124: 제1 신호 출력부

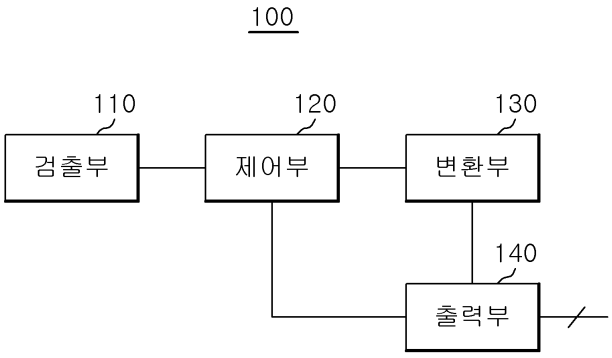
126: 제2 신호 출력부

130: 변환부

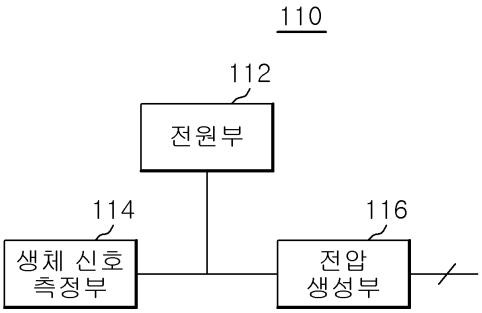
140: 출력부

도면

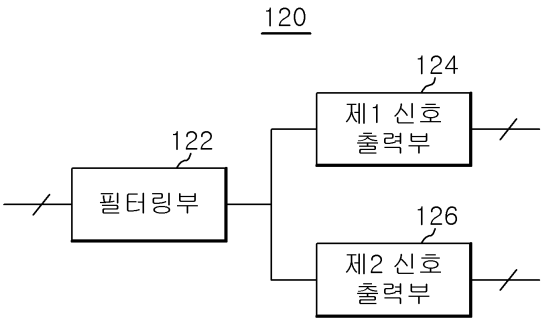
도면1



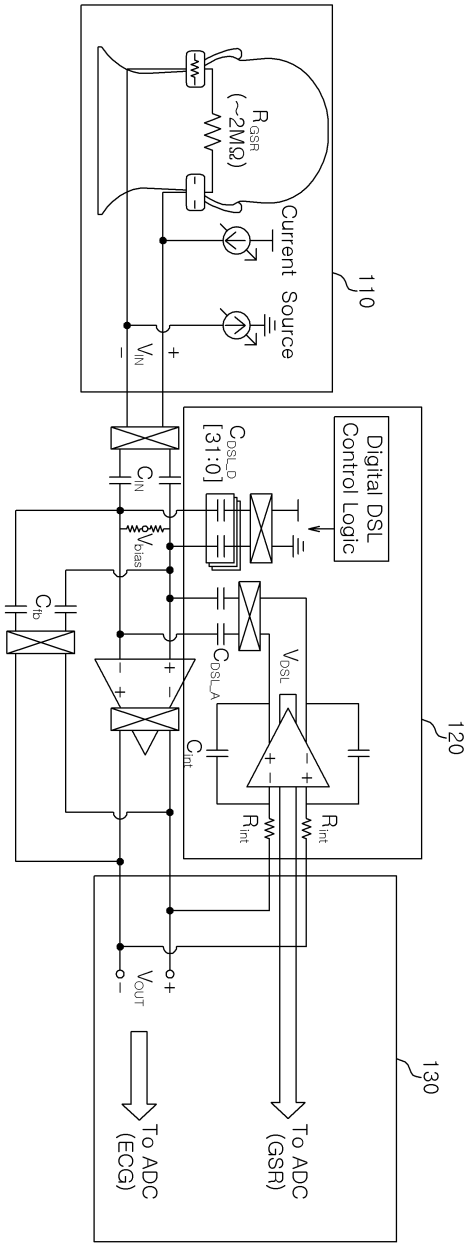
도면2



도면3



도면4


Current Source
110
R_{GSR} (~2MΩ)
V_{IN}
Digital DSL Control Logic
120
C_{DSL_D} [31:0]
C_{IN}
V_{bias}
C_{fb}
C_{DSL_A}
V_{DSL}
C_{int}
R_{int}
R_{int}
130
V_{OUT}
To ADC (ECG)
To ADC (GSR)