(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0039895
(43) 공개일자 2018년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0131237
(22) 출원일자 2016년10월11일
심사청구일자 2016년10월11일

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

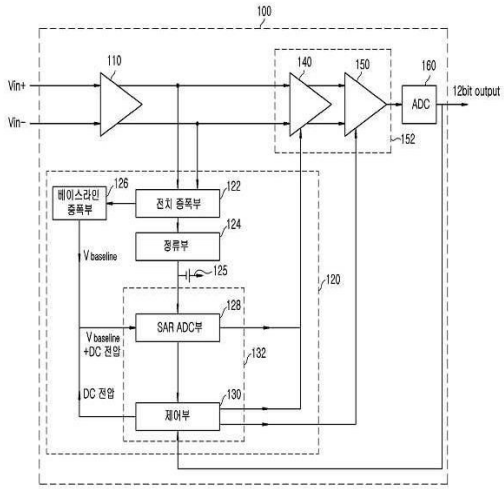
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **생체신호 보정장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따르면, 생체신호 보정에 있어서, 임의의 측정장치를 통해 사람의 심박수 등과 같은 생체신호가 입력되는 경우 생체신호를 증폭하는 증폭단에서 입력되는 생체신호의 크기에 대응되게 서로 다른 증폭율이 실시간으로 조정되어 적용되도록 함으로써 생체신호 측정장치의 문제로 인해 입력되는 생체신호의 크기가 일정하지 않게 되더라도 일정한 수준의 크기를 가지는 생체신호가 안정적으로 출력될 수 있도록 한다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10064058
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	센서산업고도화전문기술개발사업
연구과제명	패치형 헬스케어 7종 복합센서 소자 및 플랫폼 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	울산과학기술원
연구기간	2016.04.01 ~ 2019.03.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

생체정보 측정장치로부터 입력된 생체신호의 크기를 검출하고 상기 생체신호의 크기에 따라 상기 생체신호의 증폭율을 실시간으로 조정하는 진폭 조정부와,

상기 조정에 따른 증폭율로 상기 생체신호를 증폭시키는 증폭부

를 포함하는 생체신호 보정장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 증폭율은 제1 증폭율 및 제2 증폭율을 포함하고,

상기 증폭부는,

상기 제1 증폭율에 따라 상기 생체신호를 1차로 증폭시키는 제1 증폭부와,

상기 제1 증폭부에 직렬로 연결되며, 상기 제1 증폭부로부터 증폭된 상기 생체신호를 상기 제2 증폭율에 따라 2차로 증폭시키는 제2 증폭부

를 포함하는 생체신호 보정장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 진폭 조정부는,

상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 전치 증폭부와,

상기 전치 증폭된 생체신호를 정류하여 정류된 생체신호를 생성하는 정류부와,

기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스라인 신호를 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 정류된 생체신호의 피크 파형을 인식하고, 상기 피크 파형의 크기가 기준 전압 범위내 값이 되도록 상기 증폭부의 증폭율을 조정하는 증폭율 조정부

를 포함하는 생체신호 보정장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 증폭율 조정부는,

상기 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 큰 피크 파형이 존재하는 상기 정류된 생체신호의 구간 내부에서 상기 피크 파형을 인식하고, 상기 구간에서 상기 피크 파형의 피크 전압의 크기를 디지털 비트로 변환하고, 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭부의 출력이 소정 범위내 값이 되도록 제어하는 진폭 조정신호를 상기 제1 증폭부로 인가하는 SAR-ADC부와,

상기 제2 증폭부로부터 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 상기 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 상기 제2 증폭율을 조정하여 상기 최종 생체신호의 크기가

상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 제어부

를 포함하는 생체신호 보정장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는지 여부를 검사하고, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위내 포함되지 않는 경우, 상기 SAR-ADC부로부터 출력되는 상기 디지털 비트의 값을 조정하여 상기 제1 증폭부의 상기 제1 증폭율을 조절하며,

상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위내 포함되는 경우에는 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조절하는 생체신호 보정장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 보정장치는,

상기 정류부의 출력단에 상기 생체신호의 평활을 위한 커패시터 어레이를 더 포함하고,

상기 SAR-ADC부는,

상기 평활된 생체신호의 크기가 감소할 때 상기 피크 파형의 값을 인식한 뒤, 상기 피크 파형의 인식 동작을 멈추어 전력 소모를 최소화하는 생체신호 보정장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 진폭 조정부는,

상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 전치 증폭부와,

기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스 라인 신호를 기반으로 각 생체신호의 주기에서 상기 베이스라인 신호보다 전압 크기가 큰 피크 파형을 검출하고, 검출된 피크 파형에 대한 피크 전압의 크기를 복수의 디지털 비트로 변환하는 SAR-ADC부와,

상기 SAR-ADC부로부터 인가되는 상기 복수의 디지털 비트 중 최대값에서 최소값을 뺀 디지털 비트를 생성하고 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭부의 출력이 소정 범위내 값이 되도록 제어하는 진폭 조정 신호를 상기 제1 증폭부로 인가하는 피크 투 피크 검출부와,

상기 제2 증폭부로부터 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조정하여 상기 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 제어부

를 포함하는 생체신호 보정장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 피크 투 피크 검출부에 연결되며, 상기 생체신호의 제1 주기에 대응되는 제2 주기를 가지도록 설정된 리셋

신호를 발생하여 상기 피크 투 피크 검출부의 동작을 제어하고, 상기 리셋 신호가 인가되는 시점에 상기 진폭 조정 신호가 상기 제1 증폭부로 인가되도록 제어하는 리셋 발생부를 더 포함하는 생체신호 보정장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 피크 투 피크 검출부는,

상기 리셋 발생부로부터 인가되는 상기 리셋 신호의 포지티브 에지(positive edge)를 검출하여 상기 진폭 조정 신호를 상기 제1 증폭부로 인가하는 생체신호 보정장치.

청구항 10

진폭 조정부와 증폭부를 포함하는 생체신호 보정장치에 의해 수행되는 생체신호 보정방법으로서,

상기 진폭 조정부에서 생체정보 측정장치로부터 측정된 생체신호를 입력 받는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 상기 생체신호의 크기를 검출하고, 상기 생체신호의 크기에 따라 상기 생체신호의 증폭율을 실시간으로 조정하는 단계와,

상기 증폭부에서 상기 조정에 따른 증폭율로 상기 생체신호를 증폭시키는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 증폭율은 제1 증폭율 및 제2 증폭율을 포함하고,

상기 증폭시키는 단계는,

상기 증폭부내 제1 증폭부에서 상기 제1 증폭율에 따라 상기 생체신호를 1차로 증폭시키는 단계와,

상기 증폭부내 상기 제1 증폭부와 직렬로 연결되는 제2 증폭부에서 상기 1차로 증폭된 상기 생체신호를 상기 제2 증폭율에 따라 2차로 증폭시키는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 조정하는 단계는,

상기 진폭 조정부에서 상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 상기 전치 증폭된 생체신호를 정류하여 정류된 생체신호를 생성하는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 정류된 생체신호의 피크 파형을 인식하고, 상기 피크 파형의 크기가 기준 전압 범위내 값이 되도록 제어하는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 진폭 조정부에서 상기 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 큰 피크 파형이 존재하는 상기 정류된 생체신호의 구간내에서 상기 피크 파형을 인식하는 단계와,

상기 진폭 조정부가 상기 피크 파형의 크기를 디지털 비트로 변환하고, 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭율을 조정하는 진폭 조정 신호를 생성하는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 상기 진폭 조정 신호를 이용하여 상기 제1 증폭율로 증폭된 상기 피크 파형의 크기가 소정 범위내 값이 되도록 제어하는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 진폭 조정부에서 상기 제2 증폭율를 통해 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조정하여 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계를 더 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계는,

상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는지 여부를 검사하는 단계와,

상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위에 포함되지 않는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 디지털 비트의 값을 조정하여 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조절하는 단계와,

상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위에 포함되는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 상기 제2 증폭율을 조절하는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 조정하는 단계는,

상기 진폭 조정부에서 상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스 라인 신호를 기반으로 각 생체신호의 주기에서 상기 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 큰 피크 파형을 검출하고, 검출된 피크 파형에 대한 피크 전압의 크기를 복수의 디지털 비트로 변환하는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 상기 복수의 디지털 비트 중 최대값에서 최소값을 뺀 디지털 비트를 생성하고, 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조정하는 진폭 조정 신호를 생성하는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 상기 진폭 조정 신호를 이용하여 상기 제1 증폭율로 증폭된 상기 피크 파형의 크기가 소정범위내 값이 되도록 제어시키는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 진폭 조정부에서 상기 제2 증폭율를 통해 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조정하여 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계를 더 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계는,

상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는지 여부를 검사하는 단계와,

상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위에 포함되지 않는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 디지털 비트의 값을 조정하여 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조절하는 단계와,

상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위에 포함되는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 상기 제2 증폭율을 조절하는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 진폭 조정 신호를 생성하는 단계는,

상기 진폭 조정부에서 상기 생체신호의 제1 주기에 대응되는 제2 주기를 가지도록 설정된 리셋 신호를 발생시키는 단계와,

상기 진폭 조정부에서 상기 리셋 신호가 인가되는 시점에 상기 진폭 조정 신호를 생성하는 단계

를 포함하는 생체신호 보정방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생체신호를 수집하는 장치에 관한 것으로, 특히 임의의 측정장치를 통해 사람의 심박수 등과 같은 생체신호가 입력되는 경우 생체신호를 증폭하는 증폭단에서 입력되는 생체신호의 크기에 대응되게 서로 다른 증폭율이 실시간으로 조정되어 적용되도록 함으로써 생체신호 측정환경의 문제로 인해 입력되는 생체신호의 크기가 일정하지 않게 되더라도 일정한 수준의 크기를 가지는 생체신호가 안정적으로 출력될 수 있도록 하는 생체신호 보정장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 생체신호는 인간의 신체 상태를 나타내는 신호로서 주로 질병이나 건강상태를 진단하기 위해 필요한 정보이다.

[0003] 이러한, 생체신호는 전기적 신호로 이루어진 심전도, 뇌파, 근전도 등이 있고, 물리적 신호로 이루어진 혈압, 체온, 맥파 등이 있으며, 조성물 관련 신호로 이루어진 혈당량, 산소포화도, 체성분 등으로 구성되는 다양한 형태의 신호로 이루어질 수 있다.

[0004] 한편, 위와 같은 생체신호 중 전기적 신호로 나타나는 심전도, 뇌파, 근전도 등은 일반적으로 부착형 패치 등으로 이루어지는 센서 등의 생체신호 측정장치를 피부에 부착한 후 전위차의 고저로 이루어진 신호를 수집한 후 노이즈를 제거하고 활용 가능한 정도로 증폭하여 사용한다.

[0005] 그러나, 피부와 부착형 패치와의 접촉 상태에 따라 전극 임피던스(electrode impedance) 변동이 심하게 될 수 있고, 그 결과 생체신호가 일정하지 않은 상태로 입력되어 생체신호를 분석함에 있어서 신뢰성이 저하되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

[0006] (특허문헌)

[0007] 대한민국 등록특허번호 10-1483620호(등록일자 2015년 01월 12일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명에서는 임의의 측정장치를 통해 사람의 심박수 등과 같은 생체신호가 입력되는 경우 생체신호를 증폭하는 증폭단에서 입력되는 생체신호의 크기에 대응되게 서로 다른 증폭율이 실시간으로 조정되어 적용되도록 함으로써 생체신호 측정환경의 문제로 인해 입력되는 생체신호의 크기가 일정하지 않게 되더라도 일정한 수준의 크기를 가지는 생체신호가 안정적으로 출력될 수 있도록 하는 생체신호 보정장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 본 발명은 생체신호 보정장치로서, 생체정보 측정장치로부터 입력된 생체신호의 크기를 검출하고 상기 생체신호의 크기에 따라 상기 생체신호의 증폭율을 실시간으로 조정하는 진폭 조정부와, 상기 조정에 따른 증폭율로 상기 생체신호를 증폭시키는 증폭부를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 증폭율은 제1 증폭율 및 제2 증폭율을 포함하고, 상기 증폭부는, 상기 제1 증폭율에 따라 상기 생체신호를 1차로 증폭시키는 제1 증폭부와, 상기 제1 증폭부에 직렬로 연결되며, 상기 제1 증폭부로부터 증폭된 상기 생체신호를 상기 제2 증폭율에 따라 2차로 증폭시키는 제2 증폭부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 진폭 조정부는, 상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 전치 증폭부와, 상기 전치 증폭된 생체신호를 정류하여 정류된 생체신호를 생성하는 정류부와, 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 정류된 생체신호의 피크 파형을 인식하고, 상기 피크 파형의 크기가 기준 전압 범위내 값이 되도록 상기 증폭부의 증폭율을 조정하는 증폭율 조정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 증폭율 조정부는, 상기 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 베이스라인 신호보다 전압 크기가 큰 피크 파형이 존재하는 상기 정류된 생체신호의 구간 내부에서 상기 피크 파형을 인식하고, 상기 구간에서 상기 피크 파형의 피크 전압의 크기를 디지털 비트로 변환하고, 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭부의 출력이 소정 범위내 값이 되도록 제어하는 진폭 조정신호를 상기 제1 증폭부로 인가하는 SAR-

ADC부와, 상기 제2 증폭부로부터 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 상기 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 상기 제2 증폭율을 조정하여 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는지 여부를 검사하고, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위내 포함되지 않는 경우, 상기 SAR-ADC부로부터 출력되는 상기 디지털 비트의 값을 조정하여 상기 제1 증폭부의 상기 제1 증폭율을 조절하며, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위내 포함되는 경우에는 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 보정장치는, 상기 정류부의 출력단에 상기 생체신호의 평활을 위한 커패시터 어레이를 더 포함하고, 상기 SAR-ADC부는, 상기 평활된 생체신호의 크기가 감소할 때 상기 피크 파형의 값을 인식한 뒤, 상기 피크 파형의 인식 동작을 멈추어 전력 소모를 최소화하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 진폭 조정부는, 상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 전치 증폭부와, 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스 라인 신호를 기반으로 각 생체신호의 주기에서 상기 베이스라인 신호보다 전압 크기가 큰 피크 파형을 검출하고, 검출된 피크 파형에 대한 피크 전압의 크기를 복수의 디지털 비트로 변환하는 SAR-ADC부와, 상기 SAR-ADC부로부터 인가되는 상기 복수의 디지털 비트 중 최대값에서 최소값을 뺀 디지털 비트를 생성하고 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭부의 출력이 소정 범위내 값이 되도록 제어하는 진폭 조정 신호를 상기 제1 증폭부로 인가하는 피크 투 피크 검출부와, 상기 제2 증폭부로부터 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조정하여 상기 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 피크 투 피크 검출부에 연결되며, 상기 생체신호의 제1 주기에 대응되는 제2 주기를 가지도록 설정된 리셋 신호를 발생하여 상기 피크 투 피크 검출부의 동작을 제어하고, 상기 리셋 신호가 인가되는 시점에 상기 진폭 조정 신호가 상기 제1 증폭부로 인가되도록 제어하는 리셋 발생부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 피크 투 피크 검출부는, 상기 리셋 발생부로부터 인가되는 상기 리셋 신호의 포지티브 에지(positive edge)를 검출하여 상기 진폭 조정 신호를 상기 제1 증폭부로 인가하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명은 진폭 조정부와 증폭부를 포함하는 생체신호 보정장치에 의해 수행되는 생체신호 보정방법으로서, 상기 진폭 조정부에서 생체정보 측정장치로부터 측정된 생체신호를 입력 받는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 상기 생체신호의 크기를 검출하고, 상기 생체신호의 크기에 따라 상기 생체신호의 증폭율을 실시간으로 조정하는 단계와, 상기 증폭부에서 상기 조정에 따른 증폭율로 상기 생체신호를 증폭시키는 단계를 포함한다.

[0019] 또한, 상기 증폭율은 제1 증폭율 및 제2 증폭율을 포함하고, 상기 증폭시키는 단계는, 상기 증폭부내 제1 증폭부에서 상기 제1 증폭율에 따라 상기 생체신호를 1차로 증폭시키는 단계와, 상기 증폭부내 상기 제1 증폭부와 직렬로 연결되는 제2 증폭부에서 상기 1차로 증폭된 상기 생체신호를 상기 제2 증폭율에 따라 2차로 증폭시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 조정하는 단계는, 상기 진폭 조정부에서 상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 상기 전치 증폭된 생체신호를 정류하여 정류된 생체신호를 생성하는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 정류된 생체신호의 피크 파형을 인식하고, 상기 피크 파형의 크기가 기준 전압 범위내 값이 되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 제어하는 단계는, 상기 진폭 조정부에서 상기 베이스라인 신호와 상기 정류된 생체신호를 비교하여 상기 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 큰 피크 파형이 존재하는 상기 정류된 생체신호의 구간내에서 상기 피크 파형을 인식하는 단계와, 상기 진폭 조정부가 상기 피크 파형의 크기를 디지털 비트로 변환하고, 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭율을 조정하는 진폭 조정 신호를 생성하는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 상기 진폭 조정 신호를 이용하여 상기 제1 증폭율로 증폭된 상기 피크 파형의 크기가 소정 범위내 값이 되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 방법은, 상기 진폭 조정부에서 상기 제2 증폭율를 통해 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조정하여 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으

로 한다.

[0023] 또한, 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계는, 상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는지 여부를 검사하는 단계와, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위에 포함되지 않는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 디지털 비트의 값을 조정하여 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조절하는 단계와, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 상기 제2 증폭율을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 조정하는 단계는, 상기 진폭 조정부에서 상기 입력된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 전치 증폭시키는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 베이스 라인 신호를 기반으로 각 생체신호의 주기에서 상기 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 큰 피크 파형을 검출하고, 검출된 피크 파형에 대한 피크 전압의 크기를 복수의 디지털 비트로 변환하는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 상기 복수의 디지털 비트 중 최대값에서 최소값을 뺀 디지털 비트를 생성하고, 상기 디지털 비트를 기반으로 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조정하는 진폭 조정 신호를 생성하는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 상기 진폭 조정 신호를 이용하여 상기 제1 증폭율로 증폭된 상기 피크 파형의 크기가 소정범위내 값이 되도록 제어시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 방법은, 상기 진폭 조정부에서 상기 제2 증폭율를 통해 출력되는 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율 또는 상기 제2 증폭부의 제2 증폭율을 조정하여 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 제어하는 단계는, 상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위를 벗어나는 경우, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는지 여부를 검사하는 단계와, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정범위에 포함되지 않는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 디지털 비트의 값을 조정하여 상기 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조절하는 단계와, 상기 제1 증폭부의 출력이 상기 소정 범위에 포함되는 경우, 상기 진폭 조정부에서 상기 최종 생체신호의 크기가 상기 기준 전압 범위내 포함되도록 상기 제2 증폭율을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 진폭 조정 신호를 생성하는 단계는, 상기 진폭 조정부에서 상기 생체신호의 제1 주기에 대응되는 제2 주기를 가지도록 설정된 리셋 신호를 발생시키는 단계와, 상기 진폭 조정부에서 상기 리셋 신호가 인가되는 시점에 상기 진폭 조정 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 생체신호 보정에 있어서, 임의의 측정장치를 통해 사람의 심박수 등과 같은 생체신호가 입력되는 경우 생체신호를 증폭하는 증폭단에서 입력되는 생체신호의 크기에 대응되게 서로 다른 증폭율이 실시간으로 조정되어 적용되도록 함으로써 생체신호 측정장치의 문제로 인해 입력되는 생체신호의 크기가 일정하지 않게 되더라도 일정한 수준의 크기를 가지는 생체신호가 안정적으로 출력될 수 있도록 하는 이점이 있다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 생체신호 보정에 있어서, 제1 증폭부에서는 생체신호의 진폭을 대략적으로 조정하도록 설계하고, 제1 증폭부에 연결되는 후단의 제2 증폭부에서는 생체신호의 진폭을 미세하게 조정 가능하도록 설계함으로써 상대적으로 간단한 구조를 이용하여 생체신호의 진폭을 높은 정확도로 보정할 수 있는 이점이 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 따른 생체신호 보정에 있어서, 회로 내부에서 생체신호의 진폭을 자체적으로 보정할 수 있도록 하고, 회로 내부에서 진폭을 보정하기 위한 진폭 조정 신호의 오차가 심각하게 발생하는 경우 MCU를 통해 진폭 조정 신호를 보정하여 생체신호의 진폭을 조정할 수 있도록 함으로써 생체신호 보정의 안정성을 높일 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 생체신호 보정장치의 상세 회로 구성도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 생체신호와 베이스라인 신호 예시도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 피크 전압의 기울기가 조정된 생체신호와 SAR-ADC 동작 제어 신호 예시도,

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 제어부에서 제1 증폭율을 조정하는 동작 예시도,

도 5는 본 발명의 실시예에 따라 제어부에서 제2 증폭율을 조정하는 동작 예시도,

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 생체신호 보정장치의 상세 회로 구성도,

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 도시된 피크 투 피크 검출부의 상세 블록 구성도,

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따라 입력 생체신호에서 DC 오프셋을 제거하는 동작 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 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.

[0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 생체신호 보정장치의 상세 회로 구성을 도시한 것이다.

[0034] 이하, 도 1을 참조하여 생체신호 보정장치(100)의 각 구성요소에서의 동작을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 먼저, 차동 증폭부(NCA : nested chopping amplifier)(110)는 측정 대상이 되는 사람으로부터 입력되는 생체신호를 일정한 진폭으로 증폭시킨다. 이때, 이러한 생체신호는 Vin+, Vin- 등의 디퍼런셜(differential) 신호로 입력되고, 차동 증폭부(110)는 2개의 디퍼런셜 신호의 차이를 증폭하여 출력할 수 있다. 또한, 이러한 생체신호는 예를 들어 사람의 피부에 부착되는 패치 형태의 ECG 센서로부터 입력될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 이러한 생체신호를 사람의 심전도 신호 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 증폭부(152)는 진폭 조정부(120)에 의해 실시간으로 조정되는 증폭율에 따라 상기 입력된 생체신호를 증폭시킨다. 이러한 증폭부(152)는 증폭율에 따라 생체신호를 1차로 증폭시키는 제1 증폭부(140)와 제1 증폭부(140)에 직렬로 연결되며, 제1 증폭부(140)로부터 증폭된 생체신호를 증폭율에 따라 2차로 증폭시키는 제2 증폭부(150)를 포함할 수 있다.

[0037] 제1 증폭부(140)는 차동증폭부(110)의 후단에 연결될 수 있으며, 차동증폭부(110)에서 증폭된 생체신호를 기설정된 제1 증폭율에 따라 한번 더 증폭시킨다. 이때, 이러한 제1 증폭부(140)의 제1 증폭율은 진폭 조정부(120)에서 발생된 진폭 조정 신호에 따라 결정될 수 있다. 또한, 이러한 제1 증폭율은 입력되는 생체신호의 크기에 대응되게 진폭 조정부(120)에 의해 실시간으로 변경 조정되며, 이러한 진폭 조정부(120)의 증폭율 조정에 따라 최종 출력되는 생체신호의 크기가 입력 생체신호의 크기에 관계없이 기설정된 기준 전압 범위내에 포함되는 크기로 증폭될 수 있다. 또한, 제1 증폭부(140)에서의 제1 증폭율은 예를 들어 입력 생체신호의 4배, 6배, 8배, 등의 총 8단계로 조정되는 것이 바람직하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 제2 증폭부(150)는 제1 증폭부(140)의 후단에 연결될 수 있으며, 제1 증폭(140)부에서 입력신호의 크기에 따라 조정된 제1 증폭율이 적용되어 증폭된 생체신호를 기설정된 제2 증폭율에 따라 한번 더 증폭시킨다. 이때, 이러한 제2 증폭부(150)의 제2 증폭율은 진폭 조정부(120)에서 발생된 진폭 조정 신호에 따라 결정되며, 제1 증폭율과 비교하여 상대적으로 낮은 증폭율이 결정되어 제1 증폭부(140)에서 증폭된 생체신호에 대해 미세하게 진폭을 조정하게 되며, 이러한 증폭율은 예를 들어 1.1배, 1.3배, ... , 2.5배, 등의 총 8단계로 조정되는 것이 바람직하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] ADC(Analog-Digital-Converter)(160)는 제1 증폭부(140)와 제2 증폭부(150)를 통해 증폭된 생체신호를 디지털 신호로 변환하여 출력시킨다. 이때, ADC(160)는 예를 들어 생체신호를 12비트(bit)의 디지털 비트값으로 출력시키도록 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 진폭 조정부(120)는 차동 증폭부(110)에서 증폭된 생체신호를 입력받고, 입력된 생체신호의 크기를 검출하며, 입력된 생체신호가 제1 증폭부(140)와 제2 증폭부(150)를 통해 증폭된 최종 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위내 포함될 수 있도록 제1 증폭부(140)와 제2 증폭부(150)의 제1 증폭율과 제2 증폭율을 실시간으로 조

정시킨다.

[0041] 이러한 진폭 조정부(120)는 전치 증폭부(Pre-amplifier)(122), 정류부(Rectifier)(124), 베이스라인 증폭부(baseline amplifier)(126), 증폭율 조정부(132)를 포함할 수 있고, 증폭율 조정부(132)는 다시 SAR-ADC부(128), 제어부(130) 등을 포함할 수 있다. 이하에서는 진폭 조정부(120)의 각 구성요소에서의 동작을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0042] 먼저, 전치 증폭부(122)는 차동 증폭부(110)에서 증폭된 생체신호를 기설정된 사전 증폭율로 사전 증폭시킨다. 이때, 차동 증폭부(110)에서 증폭된 생체신호를 진폭 조정부(120)의 입력단에 위치한 전치 증폭부(122)에서 다시 한번 증폭시키는 이유는, 차동 증폭부(122)에서 증폭된 생체신호가 크기가 너무 작게 되는 경우를 대비하여 진폭 조정부(120)에서 생체신호의 크기 측정이 용이하지 않게 되는 것을 방지하기 위함이다.

[0043] 베이스라인 증폭부(126)는 전치 증폭된 생체신호를 입력받아 저역통과필터(low pass filter)를 통해 필터링(filtering)하여 생체신호 중 주파수가 높은 신호가 제거된 베이스라인 신호(baseline signal)를 생성한다. 즉, 예를 들어 생체신호로서 사람의 심전도 신호가 도 2에서와 같이 입력된다고 가정하면, 베이스라인 증폭부(126)의 저역통과필터를 통해 생체신호 중 피크(peak) 파형(200)은 제거되고 참조 번호 (202)에서 보여지는 바와 같이 일정한 전압의 수평 파형(V_{baseline})만이 생성될 수 있다.

[0044] 이어, 베이스라인 증폭부(126)는 위와 같이 피크 파형이 제거된 생체신호에 대해, 기설정된 레벨의 DC 전압을 가산하여 기설정된 레벨의 DC 전압을 가지는 베이스라인 신호(V_{baseline} +DC 전압)(204)를 생성할 수 있다. 이때, 이러한 DC 전압은 제어부(130) 등으로부터 제공받을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 이때, 입력되는 생체신호에는 도 2에서 보여지는 바와 같이 피크 파형을 제외하고 상대적으로 매우 작은 크기의 복수의 파형이 노이즈(noise)로 섞여 있을 수 있는데, 이러한 노이즈 성분을 피크 파형으로 인식하지 않도록 베이스라인 신호(204)에 대해 일정 레벨의 DC 전압을 가지도록 생성하는 것이다. 이에 따라, 이러한 베이스라인 신호(204)를 생체신호와 비교함으로써 입력되는 생체신호에서 피크 파형을 보다 정확히 검출하도록 할 수 있다.

[0046] 정류부(124)는 전치 증폭부(122)로부터 증폭된 생체신호를 정류시킨다. 이때, 정류부(124)의 출력단에는 조정 가능한 커패시터 어레이(capacitor array)(125)를 연결하여 생체신호의 피크 파형이 발생하는 지점에서부터 감소하는 전압의 기울기를 조정할 수 있다. 즉, 예를 들어 심전도 신호 등의 생체신호는 피크 파형의 전압값이 너무 빨리 감소하게 되어 SAR-ADC부(128)에서 정확한 피크 파형의 전압(이후, 피크 전압이라 칭함)을 검출하는 것이 용이하지 않을 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 정류부(124)에서 정류된 생체신호에 대해 커패시터 어레이(capacitor array)(125)를 통해 피크 파형이 발생하는 지점에서부터 감소하는 피크 전압의 기울기를 조정하도록 하였으며, 이와 같이 피크 전압의 기울기가 조정된 생체신호는 도 3의 참조번호(302) 에서와 같이 표시될 수 있다.

[0047] 증폭율 조정부(132)는 베이스라인 신호와 정류된 생체신호를 비교하여 정류된 생체신호의 피크 파형을 인식하고, 피크 파형의 크기가 일정한 수준의 크기로 제어되도록 증폭부(152)의 증폭율을 조정할 수 있다. 또한, 이러한 증폭율 조정부(132)는 SAR-ADC부(128)와 제어부(130) 등을 포함할 수 있다.

[0048] SAR-ADC부(128)는 베이스라인 증폭부(126)와 정류부(124)로부터 베이스라인 신호(204)와 정류된 생체신호를 입력 받은 후, 두 개의 신호를 비교하여 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 크게 되는 생체신호의 피크 파형 존재 구간을 검출하고, 이와 같이 검출된 구간에 존재하는 피크 파형의 피크 전압의 크기를 디지털 비트로 변환한다. 또한, SAR-ADC부(128)는 이러한 디지털 비트를 기반으로 제1 증폭부(140)의 출력을 일정한 수준의 크기로 제어하는 진폭 조정 신호를 제1 증폭부(140)로 인가할 수 있다.

[0049] 이러한 디지털 비트는 입력 생체신호의 피크 파형에 대한 피크 전압의 크기를 나타내는 값으로, 제1 증폭부(140)에 진폭 조정 신호로 인가되어 제1 증폭부(140)에서 생체신호를 증폭하는 증폭율을 결정하는 요소로 사용될 수 있다. 즉, 제1 증폭부(140)에는 입력되는 생체신호의 피크 전압의 크기에 따라 생체신호의 증폭율이 서로 다르게 설정되도록 구현될 수 있다. 따라서, SAR-ADC부(128)로부터 현재 입력되는 생체신호의 피크 전압의 크기 값이 디지털 비트로 변환된 후, 디지털 비트를 기반으로 하는 진폭 조정 신호가 입력되는 경우, 제1 증폭부(140)에서는 입력된 진폭 조정 신호에 대응되게 미리 저장되어 있는 제1 증폭율로 생체신호를 증폭하게 된다.

[0050] 이때, 입력 생체신호의 피크 전압의 크기가 상대적으로 작은 경우 상대적으로 높은 증폭율로 생체신호를 증폭하도록 하고, 생체신호의 피크 전압의 크기가 상대적으로 큰 경우 상대적으로 낮은 증폭율로 생체신호를 증폭하도록 하는 것을 통해 불안정한 생체신호가 입력되더라도, 제1 증폭부(140)를 통해 일정한 수준의 크기(진폭)를 가

지는 생체신호가 출력되어 안정적인 생체신호를 얻을 수 있게 된다.

[0051] 한편, 위와 같은 SAR-ADC부(128)는 입력되는 생체신호에서 피크 파형을 검출하여 피크 전압을 측정하는 장치로써, 전력 소모를 줄이기 위해서 인에이블(enable) 신호를 만들어서 필요 시에만 동작하도록 할 수 있다.

[0052] 즉, 생체신호의 피크 파형(200)은 도 2에서 보여지는 바와 같이 전체 생체신호의 파형 중 일부 구간에서만 발생하고, 이러한 피크 파형의 피크 전압은 베이스라인 신호(204)의 전압보다 그 크기가 크게 되므로, 생체신호가 베이스라인 신호보다 커지는 시점을 검출하여 SAR-ADC부(128)를 동작시키는 인에이블 신호가 디지털 비트값 "0"에서 "1"로 바뀌도록 하고, SAR-ADC부(128)로부터 현재 입력되는 생체신호의 피크 전압의 크기가 디지털 비트로 변환된 값이 감소하는 순간 인에이블 신호가 "1"에서 "0"으로 바뀌도록 구현할 수 있다. 도 3의 참조번호(300)에는 위와 같이 SAR-ADC부(128)의 인에이블 신호의 파형을 도시한 것으로, 인에이블 신호의 파형이 하이(high)일 때 SAR-ADC부(128)가 동작하여 피크 전압을 디지털 비트로 변환하며, 로우(low)일 때 SAR-ADC부(128)가 동작을 멈추도록 구현할 수 있다.

[0053] 즉, SAR-ADC부(128)는 정류부(124)의 출력단에 연결된 커패시터 어레이(125)를 통해 생체신호가 평활 처리되는 경우, 평활된 생체신호의 크기가 감소할 때 동작을 멈추도록 구현될 수 있다. 이를 통해 최소한의 시간 동안만 SAR-ADC부(128)를 동작시킴으로써 전력소모를 최소화할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 또한, SAR-ADC부(128)는 전력 소모를 줄이기 위해 6비트로 설계하며, R-2R 구조를 이용하여 저항 개수를 최소화하고 각각의 저항값을 크게 하여 전력 소모를 최소화하도록 구현하는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0055] 제어부(130)는 제1 증폭부(140)와 제2 증폭부(150)를 통해 출력되는 생체신호의 크기가 기설정된 기준 전압 범위를 벗어나는지를 검사하고, 기준 전압 범위를 벗어나는 경우 제1 증폭부(140) 또는 제2 증폭부(150)의 증폭율을 보정하여 생체신호의 크기가 기준 전압 범위내 포함되도록 조절할 수 있다.

[0056] 즉, 제어부(130)는 예를 들어 SAR-ADC부(128)를 통해 출력된 디지털 비트가 생체신호의 크기에 대응되게 정확하게 변환되지 않아, 이러한 디지털 비트로 제1 증폭부(140)의 증폭율을 조정하는 경우 그 증폭율이 너무 크거나 또는 작아서 제1증폭부(140)의 출력이 정상적인 범위의 값이 아닌 것으로 판단되는 경우, SAR-ADC부(128)에서 출력된 디지털 비트의 값을 한번 더 보정하여 제1 증폭율이 조정되도록 함으로써 제1 증폭부(140)를 통해 정상적인 범위의 값을 가지는 생체신호가 출력되도록 할 수 있다.

[0057] 즉, 예를 들어 도 4에서 보여지는 바와 같이, 차동 증폭부(110)에서 출력된 생체신호의 기준이 40mV 이라고 가정할 때 차동 증폭부(110)에서 출력된 생체신호의 크기가 15mV, 25mV, 35mV이라면, 진폭 조정부(120)가 제대로 동작하는 경우 SAR-ADC부(128)에서 출력되는 제1 증폭부(140)의 진폭을 조정하기 위한 진폭 조정 신호의 디지털 비트로는 각각의 경우에 001, 010, 011 가 출력되어야 한다. 하지만 DC 오프셋(offset) 이나 SAR-ADC부(128)의 내부의 구조로 인한 오프셋(offset) 으로 인해 각각의 경우에 010, 011, 100 가 출력되는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 입력된 생체신호 크기에 대응하여 목표로 했던 증폭율이 전체적으로 커질 수 있어 원했던 증폭율에서 변동이 생기게 되므로 문제가 발생할 수 있다. 이와 같은 문제가 발생할 경우, 제어부(130)에서는 예를 들어 SAR-ADC부(128)의 출력인 디지털 비트를 입력으로 받아서 전체적으로 001을 빼도록 하는 연산을 진행한 다음 001이 감산된 디지털 비트를 제1 증폭부(140)의 제1 증폭율을 조정하기 위한 진폭 조정 신호로 사용하도록 함으로써 원했던 제1 증폭율을 맞출 수 있도록 하는 것이다.

[0058] 또한, 제어부(130)는 최종 출력단에 있는 ADC(160)를 통해 얻은 디지털 비트를 이용하여 제1 증폭부(140)와 제2 증폭부(150)를 통해 최종 출력된 생체신호의 크기를 인식하고, 최종 생체신호가 기준 전압 범위를 벗어나는 것으로 판단하는 경우 최종 생체신호가 기준 전압 범위내로 조정되도록 제2 증폭율을 조정할 수도 있다.

[0059] 즉, 예를 들어 도 5에서 보여지는 바와 같이, 제1 증폭부(140)에서 대략적인 생세신호의 크기가 조정이 되어서 제1 증폭부(140)에서 출력된 생체신호 크기가 340mV ~ 480mV 범위에 있다고 가정하면, 제2 증폭부(150)에서는 제어부(130)로부터의 진폭 조정신호에 따라 이러한 생체신호를 증폭하여 좀 더 정확하게 조정하게 된다.

[0060] 예를 들어, 초기 상태의 제2 증폭부(150)의 진폭 조정 신호가 디지털 비트값 011(제2 증폭부(150)의 증폭율=2배) 이고, 제1 증폭부(140)에서 출력된 생체신호 크기가 340mV 일때, 제2 증폭부(150)에서 출력된 생체신호가 ADC(160)를 거쳐서 출력된 12비트(bit)의 디지털 비트에 대응되는 생체신호의 크기에서 제2 증폭부(150)의 증폭율인 2만큼 나눈 값을 연산하여 제1 증폭부(140)에서 출력된 생체신호 크기인 340mV 값을 알아낸다. 그리고 나서 제1 증폭부(140)에서 출력된 생체신호 크기에 따라서 제2 증폭부(150)의 진폭 조정 신호를 예를 들어 디지털 비트값 000으로 결정하여 최종적으로 800mV의 일정한 신호 크기를 얻는 방식으로 제2 증폭부(150)의

제2 증폭율을 조정하는 것이다.

[0061] 또한, 제어부(130)는 제2 증폭율을 조정함에 있어서는 제1 증폭율 보다 세밀하게 조정하는 것이 필요할 수 있다. 이에 따라, 제2 증폭부(150)의 제2 증폭율의 단계를 제1 증폭율과 비교하여 상대적으로 세밀하게 설계하는 것이 필요하며, ADC(160) 또한 SAR-ADC부(128)보다 상대적으로 세밀한 신호 크기의 측정이 가능하도록 설계하는 것이 필요하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 또한, 제어부(130)는 베이스라인 증폭부(126)로 기설정된 레벨의 DC 전압을 제공하여, 베이스라인 신호가 기설정된 DC 전압 레벨을 가지는 신호로 생성되도록 할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0063] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 생체신호 보정장치의 상세 회로 구성을 도시한 것이다.

[0064] 이하, 도 6을 참조하여 생체신호 보정장치의 각 구성요소에서의 동작을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0065] 먼저, 제2 실시예에 따른 생체신호 보정장치에서는 제1 실시예에서 도시된 진폭 조정부(120)의 구성에 베이스라인 증폭부(126) 제거하고, SAR-ADC부(128)에 연결되는 피크 투 피크 검출부(peak to peak detector)(600)와 리셋 발생부(reset generator)(602)를 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0066] 앞서서 도 1을 참조하여 설명하였던 제1 실시예의 생체신호 보정장치에서는 입력 생체신호 크기의 절대적인 값을 가지고 생체신호의 진폭을 측정하여 진폭 조정 신호를 발생시키기 때문에 입력 신호에 DC 오프셋이 발생 할 경우 곧바로 진폭 조정 신호의 오차로 발생할 수 있다.

[0067] 이에 따라, 제2 실시예에서는 피크 투 피크 검출부(600)를 통해 SAR-ADC부(128)에서 출력되는 디지털 비트에서 최대값 및 최소값을 찾아서 DC 오프셋이 제거된 입력 생체신호의 고유의 진폭 값만을 디지털 값으로 변환한 디지털 비트를 생성할 수 있게 되며, 이러한 디지털 비트가 제1 증폭부(140)의 진폭 조정 신호로 제공되도록 함으로써 제1 증폭부(140)에서 입력 생체신호를 증폭시키는 제1 증폭율이 입력 생체신호의 크기에 대응되게 보다 정확하게 설정될 수 있도록 한다.

[0068] 이때, 위 도 6에 도시된 제2 실시예에서는 정류부(124)의 출력단에 연결되는 커패시터 어레이(125)를 제거시켜, SAR-ADC부(128)에서 베이스 라인 신호를 기반으로 각 생체신호의 주기에서 베이스라인 신호 보다 전압 크기가 큰 피크 파형을 모두 검출하게 되며, 검출된 피크 파형에 대한 피크 전압의 크기를 복수의 디지털 비트로 변환하여 출력하게 된다. 이에 따라, 피크 투 피크 검출부(600)는 SAR-ADC부(128)로부터 인가되는 복수의 디지털 비트 중 최대값에서 최소값을 뺀 디지털 비트를 생성하고, 이와 같이 생성된 디지털 비트를 기반으로 제1 증폭부(140)의 출력을 일정한 수준의 크기로 제어하는 진폭 조정 신호를 생성하게 되는 것이다.

[0069] 이하에서는 피크 투 피크 검출부(600)와 리셋 발생부(602)의 동작을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0070] 먼저, 피크 투 피크 검출부(600)는 생체신호의 피크 전압의 크기에 대응되게 변환된 복수의 디지털 비트를 SAR-ADC부(128)로부터 입력 받아 복수의 디지털 비트의 최대값에서 최소값을 뺀 디지털 비트를 생성하며, 이와 같이 생성된 디지털 비트는 DC 오프셋이 제거된 생체신호의 진폭을 디지털로 변환한 값을 의미하게 된다. 또한, 이와 같이 피크 투 피크 검출부(600)로부터 생성된 디지털 비트는 제1 증폭부(140)로 제공되고 제1 증폭부(140)에서 디지털 비트에 대응되는 제1 증폭율이 설정되어 입력된 생체신호를 제1 증폭율로 증폭시키게 된다.

[0071] 이때, 이러한 제1 증폭율은 DC 오프셋이 제거된 생체신호의 크기를 바탕으로 설정됨에 따라 제1 증폭부(140)에서 입력 생체신호의 크기에 대응되는 보다 정확한 제1 증폭율이 설정될 수 있게 된다.

[0072] 이때, 피크 투 피크 검출부(600)는 도 7에서 보여지는 바와 같이 최대값 검출부(digital maximum value detector)(700)와 최소값 검출부(digital minimum value detector)(702), 감산부(subtractor)(704) 등으로 구성될 수 있다. 각 구성요소에서의 동작을 살펴보면, 최대값 검출부(700)에서는 SAR-ADC부(128)로부터 입력된 복수의 디지털 비트 중에서 최대값을 검출하고, 최소값 검출부(702)에서는 SAR-ADC부(128)로부터 입력된 복수의 디지털 비트 중 최소값을 검출한다.

[0073] 위와 같이 최대값 검출부(700)와 최소값 검출부(702)에서 검출된 최대값과 최소값은 최대값과 최소값을 입력으로 수신하는 감산부(704)로 전달되며, 감산부(704)에서는 최대값에서 최소값이 감산되어 DC 오프셋이 제거된 생체신호의 피크 전압의 디지털 비트 값이 출력될 수 있다.

[0074] 이에 따라, 도 8a에 도시된 종래 DC 오프셋이 포함된 입력 생체신호의 피크 파형의 피크 전압 값(800)과 비교하여 도 8b에서 도시된 바와 같이 DC 오프셋값이 제거된 순수한 입력 생체신호의 피크 파형에 대한 피크 전압 값(802)이 디지털 비트로 변환될 수 있다.

[0075] 또한, 위와 같이 변환된 디지털 비트는 제1 증폭부(140)로 제공되어 제1 증폭부(140)에서 DC 오프셋이 제거된 디지털 비트를 기반으로 입력 생체신호의 크기에 대응되는 보다 정확한 제1 증폭율이 설정될 수 있다.

[0076] 리셋 발생부(602)는 피크 투 피크 검출부(600)가 동작하도록 하는 동작 제어 신호를 발생하여 피크 투 피크 검출부(600)의 동작 주기를 조절함으로써, 제1 증폭부의 제1 증폭율을 조정하기 위한 진폭 조정 신호를 발생하는 주기를 조절한다.

[0077] 즉, 리셋 발생부(602)는 피크 투 피크 검출부(600)에 연결되며, 예를 들어 생체신호의 제1 주기에 대응되는 제2 주기를 가지도록 설정된 리셋 신호를 발생하여 피크 투 피크 검출부(600)의 동작을 제어하고, 리셋 신호가 인가되는 시점에 피크 투 피크 검출부(600)로부터 발생된 진폭 조정 신호가 제1 증폭부(140)로 인가되도록 제어할 수 있다.

[0078] 또한, 이때 피크 투 피크 검출부(600)는, 리셋 발생부(602)로부터 인가되는 리셋 신호의 포지티브 에지(positive edge)를 검출하여 진폭 조정 신호를 제1 증폭부(140)로 인가하도록 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0079] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 생체신호 보정에 있어서, 임의의 측정장치를 통해 사람의 심박수 등과 같은 생체신호가 입력되는 경우 생체신호를 증폭하는 증폭단에서 입력되는 생체신호의 크기에 대응되게 서로 다른 증폭율이 실시간으로 조정되어 적용되도록 함으로써 생체신호 측정장치의 문제로 인해 입력되는 생체신호의 크기가 일정하지 않게 되더라도 일정한 수준의 크기를 가지는 생체신호가 안정적으로 출력될 수 있도록 한다.

[0080] 본 발명에 첨부된 각 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 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 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 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 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 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0081] 또한, 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0082] 한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위에 의해 정하여져야 한다.

부호의 설명

[0083]

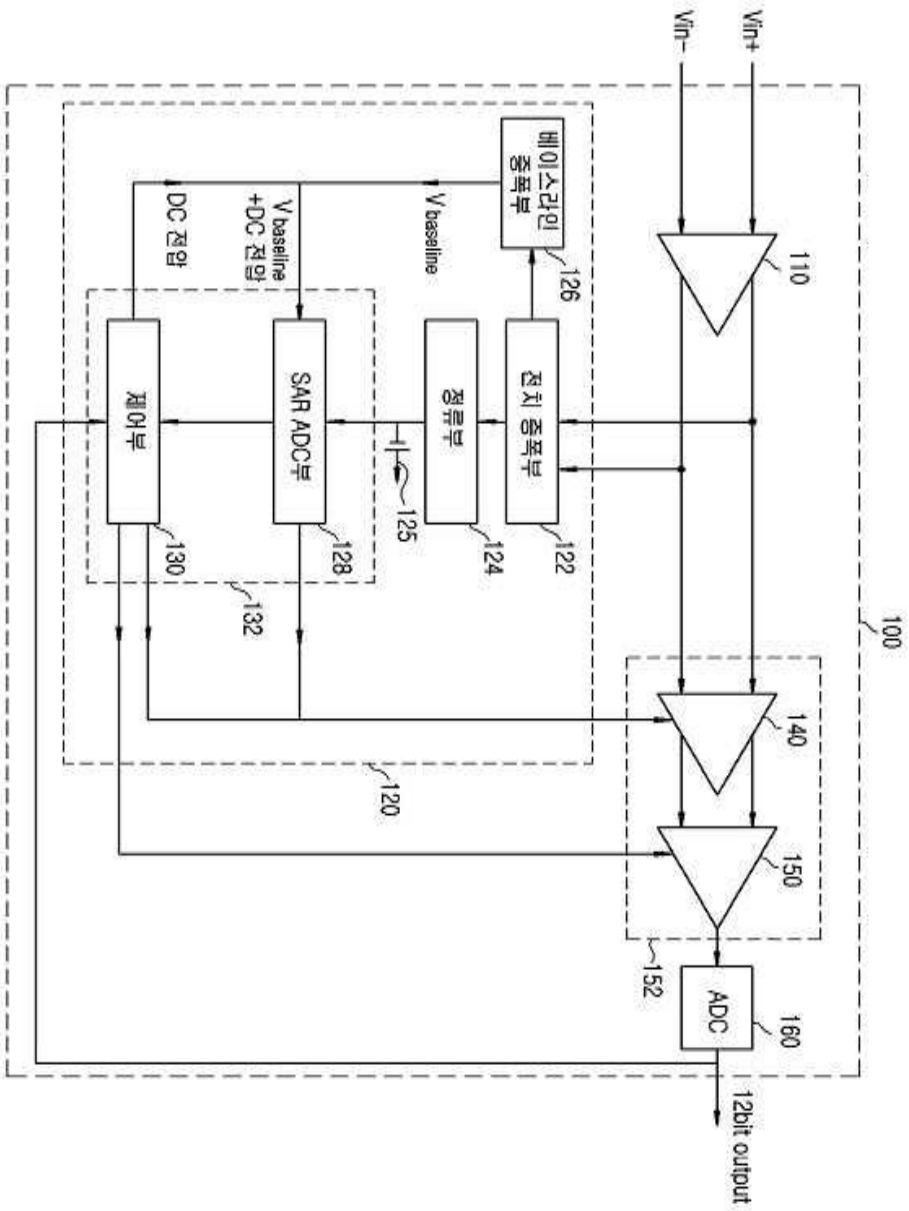
100 : 생체신호 보정장치	110 : 차동 증폭부
120 : 진폭 조정부	122 : 전치 증폭부
124 : 정류부	125 : 커패시터 어레이
126 : 베이스라인 증폭부	128 : SAR-ADC부
130 : 제어부	132 : 증폭율 조정부
140 : 제1 증폭부	150 : 제2 증폭부

160 : ADC　　600 : 피크 투 피크 검출부

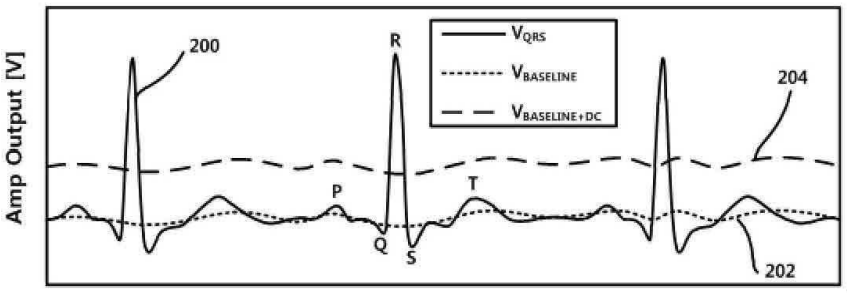
602 : 리셋 발생부

도면

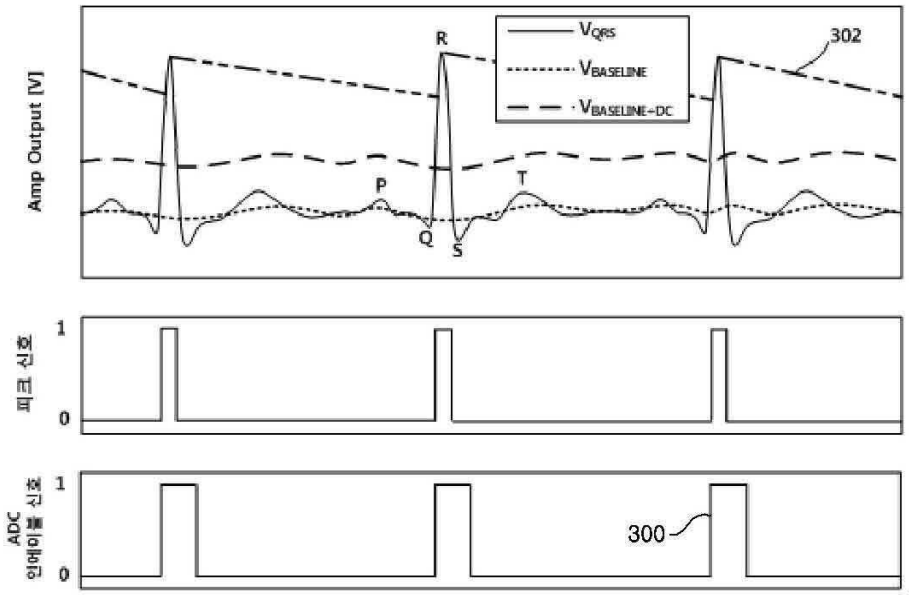
도면1



도면2



도면3



도면4

차동증폭부 출력 신호크기	SAR ADC부 출력 (3bit)
0~10mV	000
10~20mV	001
20~30mV	010
30~40mV	011
40~50mV	100
50~60mV	101
60~70mV	110
70~80mV	111
기준:40mV	–

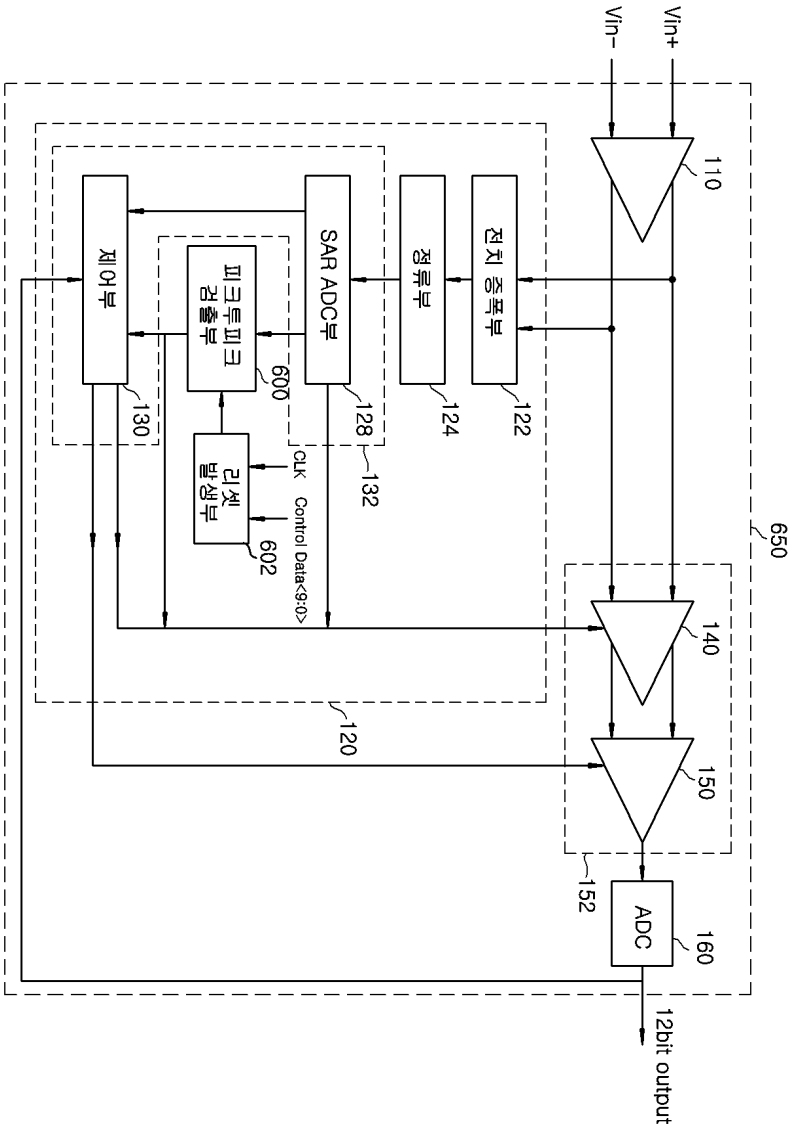
→

제1증폭부 진폭조정신호 (3bit)	제1증폭부 증폭률	제1증폭부 출력 신호크기
000	(40/5)*10 = 80배	80배*5mV = 400mV
001	(40/5)*10 = 26.67배	26.67배*15mV = 400mv
010	(40/25)*10 = 16배	16배*25mV = 400mv
011	(40/35)*10 = 11.43배	11.43배*35mV = 400mv
100	(40/45)*10 = 8.89배	8.89배*45mV = 400mv
101	(40/55)*10 = 7.27배	7.27배*55mV = 400mv
110	(40/65)*10 = 6.15배	6.15배*65mV = 400mv
111	(40/75)*10 = 5.33배	5.33배*75mV = 400mv
–	기준 : 10배	최종목표 신호크기 = 400mv

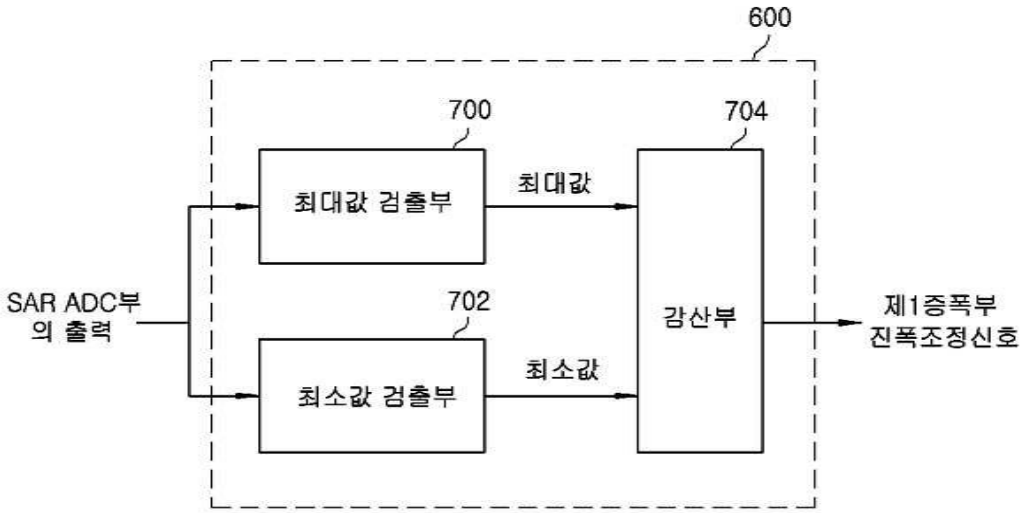
도면5

제1증폭부 출력 신호크기	제2증폭부 진폭 조정 신호	제2증폭부 증폭률	제2증폭부 출력 신호크기
340mV	000	(400/340)*2 = 235배	2.35배*340mV = 800mV
360mV	001	(400/360)*2 = 222배	2.22배*360mV = 800mV
380mV	010	(400/380)*2 = 2.1배	2.1배*380mV = 800mV
400mV	011	(400/400)*2 = 2배	2배*400mV = 800mV
420mV	100	(400/420)*2 = 1.9배	1.9배*420mV = 800mV
440mV	101	(400/440)*2 = 1.82배	1.82배*440mV = 800mV
460mV	110	(400/460)*2 = 1.74배	1.74배*460mV = 800mV
480mV	111	(400/480)*2 = 1.67배	1.67배*480mV = 800mV
기준:40mV	–	기준 : 2배	최종목표 신호크기 = 800mV

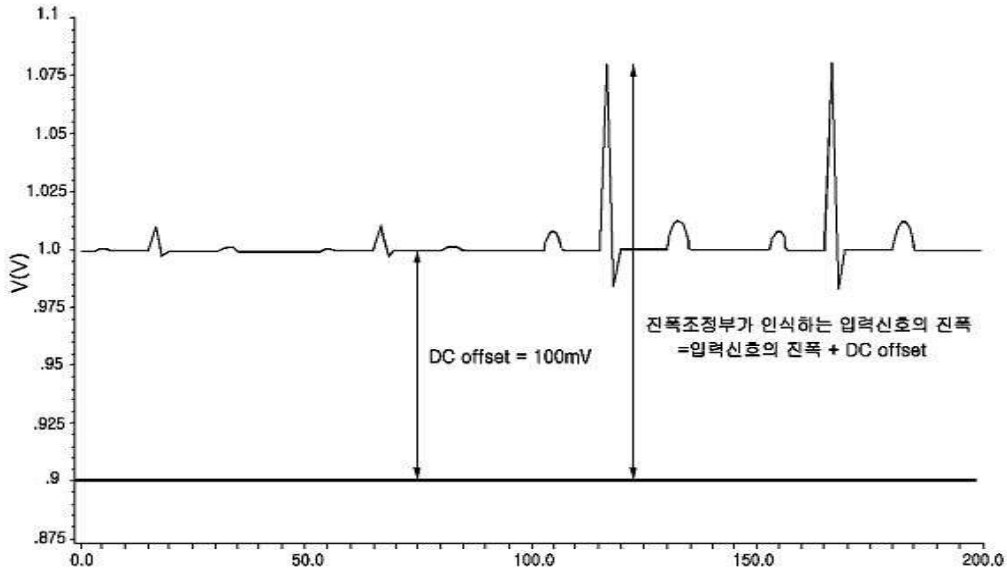
도면6



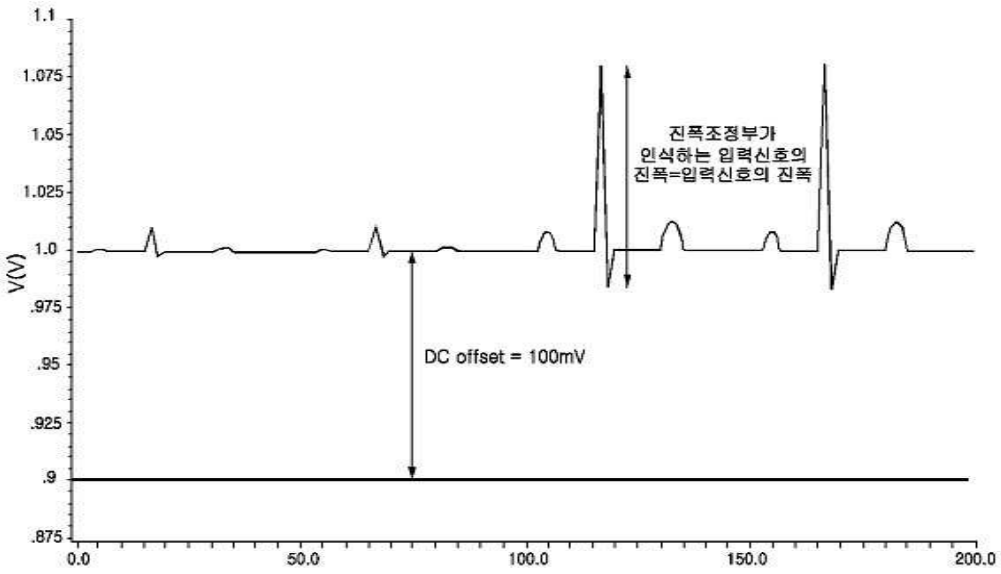
도면7


600
700
704
최대값 검출부
최대값
SAR ADC부
의 출력
702
감산부
제1증폭부
진폭조정신호
최소값
최소값 검출부

도면8a


1.1
1.075
1.05
1.025
1.0
.975
.95
.925
.9
.875
V(V)
0.0
50.0
100.0
150.0
200.0
DC offset = 100mV
진폭조정부가 인식하는 입력신호의 진폭
=입력신호의 진폭 + DC offset

도면8b


1.1
1.075
1.05
1.025
1.0
.975
.95
.925
.9
.875
V(V)
0.0
50.0
100.0
150.0
200.0
진폭조정부가
인식하는 입력신호의
진폭=입력신호의 진폭
DC offset = 100mV