



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0055582
(43) 공개일자 2020년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0456 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/0408 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0456 (2013.01)
A61B 5/0408 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0139372
(22) 출원일자 2018년11월13일
심사청구일자 2018년11월13일

(71) 출원인
(주)보템
강원도 춘천시 동내면 거두단지1길 27
(72) 발명자
김동철
서울특별시 강남구 도곡로28길 8, 104동 1601호(도곡1차아이파크)
(74) 대리인
유민규

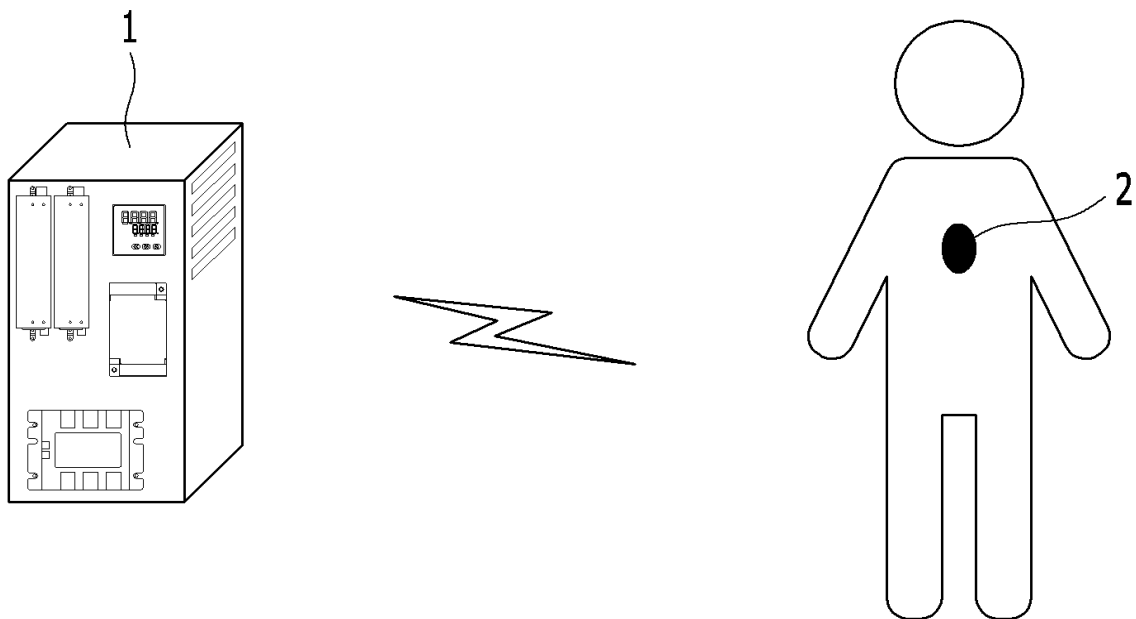
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스 및 추출 방법

(57) 요약

심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스에 관한 것이며, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스는 복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력받는 심전도 신호 입력부, 복수의 저장 공간을 갖되, 시간의 흐름에 따라 입력되는 상기 복수의 샘플 데이터들 각각이 제 1 버퍼의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장되는 제 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



1 버퍼, 상기 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 상기 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출하는 피크 검출부, 상기 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터와, 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 제 L1 번째 이전 샘플 데이터까지의 L1개의 이전 샘플 데이터들 각각이 제 2 버퍼의 일부 저장공간에 저장되되 (이때, L1은 자연수임), 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이후 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 L2번째 이후 샘플 데이터까지의 L2개의 이후 샘플 데이터들 각각이 상기 제 2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장되는(이때, L2는 자연수임) 제 2 버퍼, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값이 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장되는 제 3 버퍼 및 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 또는 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출하는 진단 파라미터 추출부를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/7225 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0004899

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 강원지역사업평가단

연구사업명 경제협력권산업육성사업(지역주도형 R&D)

연구과제명 150개의 Minnesota code와 20개의 부정맥 진단기능을 포함하는 High-end 진단 심전계 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)보텡

연구기간 2015.12.01 ~ 2018.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력받는 심전도 신호 입력부;

복수의 저장 공간을 갖되, 시간의 흐름에 따라 입력되는 상기 복수의 샘플 데이터들 각각이 제 1 버퍼의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장되는 제 1 버퍼;

상기 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 상기 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출하는 피크 검출부;

상기 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터와, 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 제 L1 번째 이전 샘플 데이터까지의 L1개의 이전 샘플 데이터들 각각이 제 2 버퍼의 일부 저장공간에 저장되되 (이때, L1은 자연수임), 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이후 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 L2번째 이후 샘플 데이터까지의 L2개의 이후 샘플 데이터들 각각이 상기 제 2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장되는(이때, L2는 자연수임) 제 2 버퍼;

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값이 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장되는 제 3 버퍼; 및

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 또는 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출하는 진단 파라미터 추출부

를 포함하는 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 L1 및 상기 L2는 상기 심전도 신호의 심박수에 기초하여 결정되는 것인, 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 L1은 상기 심박수에 따라 결정된 RR 간격의 1/4로 결정되고, 상기 L2는 상기 RR 간격의 1/2로 결정되는 것인, 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 버퍼 내지 상기 제 3 버퍼에 샘플 데이터를 저장시키는 버퍼 제어부를 더 포함하되,

상기 버퍼 제어부는,

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 상기 제 3 버퍼에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 이상인 경우, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장하되,

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 상기 제 3 버퍼에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 미만인 경우, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된 값들을 유지하는 것인, 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 진단 파라미터 추출부는,

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 상기 제 3 버퍼에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 이상인 경우, 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들에 가중치를 두어 상기 진단 파라미터를 추출하되,

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 상기 제 3 버퍼에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 미만인 경우, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들에 가중치를 두어 상기 진단 파라미터를 추출하는 것인, 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 심전도 신호는 전극으로부터 입력된 생체 신호에서 잡음이 제거된 신호인 것인, 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스.

청구항 7

심전도 신호 입력부에서, 복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력받는 단계;

복수의 저장 공간을 갖되, 시간의 흐름에 따라 입력되는 상기 복수의 샘플 데이터들 각각을 제 1 버퍼의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장하는 단계;

피크 검출부에서, 상기 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 상기 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출하는 단계;

상기 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터와, 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 제 L1 번째 이전 샘플 데이터까지의 L1개의 이전 샘플 데이터들 각각을 제 2 버퍼의 일부 저장공간에 저장 (이때, L1은 자연수임)하는 단계;

상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이후 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 L2번째 이후 샘플 데이터까지의 L2개의 이후 샘플 데이터들 각각을 상기 제 2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장(이때, L2는 자연수임)하는 단계;

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장하는 단계; 및

상기 제 2 버퍼에 저장된 값들, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 또는 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출하는 단계

를 포함하는 심전도 진단 파라미터 추출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스 및 추출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 과학 기술의 비약적인 발전으로 인해 인류 전체의 삶의 질이 향상되고 있으며, 의료 환경에서도 많은 변화가 발생하였다. 과거에는 병원에서 X-ray, CT, fMRI 등의 의료영상을 촬영한 후 몇 시간 또는 며칠을 기다려야 영상 판독이 가능했었다.

[0003] 그러나 최근 10여 년 전부터 의료영상을 촬영한 후 영상의학과 전문의의 모니터 화면으로 영상이 전송되어 즉시 판독할 수 있는 영상저장 및 전송시스템(PACS, Picture Archive Communication System)이 도입되었다. 또한, 병원에 가지 않고서도 자신의 혈당과 혈압을 언제 어디서나 확인할 수 있는 유비쿼터스(ubiquitous) 헬스케어 관련 의료기기가 많이 보급되어, 혈당 환자나 고혈압 환자들은 자신의 집이나 사무실에서 이를 사용하고 있다.

[0004] 기존의 진단 심전계는 진단 파라미터 추출을 위해서 환자의 움직임을 제한한 후 대략 10초 내외의 일정 시간 동

안 측정된 심전도 신호를 이용하여 다양한 파라미터들을 추출한다. 다만, 기존의 진단 심전계는 심전도 신호 측정 중 이동이 불가능하고, 사용자의 활동성의 제약이 있는 문제점이 있다.

[0005] 더불어, 간헐적으로 발생하는 심전도 부정맥의 경우 최소 24시간 이상 연속적으로 측정된 심전도 신호의 분석이 필요하며, 이와 같은 경우 장치의 크기와 무게, 사용의 불편함 등으로 일상생활 중에 심전도 신호 측정에 한계가 있다.

[0006] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제10-1041943호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 환자 감시 장치나 진단 심전계, 홀터 시스템 등과 같은 고성능 진단 장치의 심전도 진단 파라미터 추출 방법의 단점을 보완하고 한계를 해소하고, 심전도 신호 측정에 시간과 공간의 제약 없이 실시간으로 심전도 신호를 획득하고 분석하여 진단 파라미터를 추출할 수 있는 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스를 제공하고자 한다.

[0008] 실시간 양상불 평균 방법을 통해 실시간으로 획득된 고해상도 심전도 신호의 P-QRS-T파형을 기반으로 한 다수의 진단 파라미터를 추출할 수 있는 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스를 제공하고자 한다.

[0009] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 알고리즘의 연산과 저장 메모리의 크기를 최소화할 수 있어, 고성능 고가의 의료기기뿐만 아니라 각종 헬스케어 및 휴대용 모니터링 시스템에도 적용 가능한 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스를 제공하고자 한다.

[0010] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 진단 파라미터 추출 시 환자의 움직임 또는 심전도 측정용 전극 또는 리드 케이블의 움직임에 의해 발생할 수 있는 심전도 신호의 잡음을 효과적으로 제거하여 정확한 진단 파라미터를 추출할 수 있는 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스를 제공하고자 한다.

[0011] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스는 복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력받는 심전도 신호 입력부, 복수의 저장공간을 갖되, 시간의 흐름에 따라 입력되는 상기 복수의 샘플 데이터들 각각이 제1 버퍼의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장되는 제1 버퍼, 상기 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 상기 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출하는 피크 검출부, 상기 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터와, 상기 현재 샘플 데이터의 제1번째 이전 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 제 L1 번째 이전 샘플 데이터까지의 L1개의 이전 샘플 데이터들 각각이 제2 버퍼의 일부 저장공간에 저장되되 (이때, L1은 자연수임), 상기 현재 샘플 데이터의 제1번째 이후 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 L2번째 이후 샘플 데이터까지의 L2개의 이후 샘플 데이터들 각각이 상기 제2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장되는(이때, L2는 자연수임) 제2 버퍼, 상기 제2 버퍼에 저장된 값들과 제3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값이 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장되는 제 3 버퍼 및 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 또는 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출하는 진단 파라미터 추출부를 포함할 수 있다.

[0013] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 L1 및 상기 L2는 상기 심전도 신호의 심박수에 기초하여 결정될 수 있다.

[0014] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 L1은 상기 심박수에 따라 결정된 RR 간격의 1/4로 결정되고, 상기 L2는 상기 RR 간격의 1/2로 결정될 수 있다.

[0015] 본원의 일 실시예에 따르면, 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스는 상기 제1 버퍼 내지 상기 제 3 버퍼에 샘플 데이터를 저장시키는 버퍼 제어부를 더 포함하되, 상기 버퍼 제어부는, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 상기 제 3 버퍼에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 이상인 경우, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장하되, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 상기 제 3 버퍼에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 미만인 경우, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된

값들을 유지할 수 있다.

- [0016] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 심전도 신호는 전극으로부터 입력된 생체 신호에서 잡음이 제거된 신호일 수 있다.
- [0017] 본원의 일 실시예에 따르면, 심전도 진단 파라미터 추출 방법은 심전도 신호 입력부에서, 복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력받는 단계, 복수의 저장 공간을 갖되, 시간의 흐름에 따라 입력되는 상기 복수의 샘플 데이터들 각각을 제 1 버퍼의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장하는 단계, 피크 검출부에서, 상기 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 상기 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출하는 단계, 상기 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터와, 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 제 L1 번째 이전 샘플 데이터까지의 L1개의 이전 샘플 데이터들 각각을 제 2 버퍼의 일부 저장공간에 저장(이때, L1은 자연수임)하는 단계, 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이후 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 L2번째 이후 샘플 데이터까지의 L2개의 이후 샘플 데이터들 각각을 상기 제 2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장(이때, L2는 자연수임)하는 단계, 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장하는 단계 및 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들, 상기 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 또는 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 환자 감시 장치나 진단 심전계, 홀터 시스템 등과 같은 고성능 진단 장치의 심전도 진단 파라미터 추출 방법의 단점을 보완하고 한계를 해소하고, 심전도 신호 측정에 시간과 공간의 제약없이 실시간으로 심전도 신호를 획득하고 분석하여 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0020] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 실시간 양상블 평균 방법을 통해 실시간으로 획득된 고해상도 심전도 신호의 P-QRS-T파형을 기반으로 한 다수의 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0021] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 알고리즘의 연산과 저장 메모리의 크기를 최소화할 수 있어, 고성능 고가의 의료기기뿐만 아니라 각종 헬스케어 및 휴대용 모니터링 시스템에도 적용 가능할 수 있다.
- [0022] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 진단 파라미터 추출 시 환자의 움직임 또는 심전도 측정용 전극 또는 리드 케이블의 움직임에 의해 발생할 수 있는 심전도 신호의 잡음을 효과적으로 제거하여 정확한 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0023] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 개략적인 시스템도이다.
- 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 개략적인 블록도이다.
- 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 실시간 양상블 평균 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 실시간 양상블 평균 방법을 적용한 심전도 신호를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 P-QRS-T파 템플릿을 이용한 진단 파라미터 정보를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 12채널 진단 파라미터 추출 결과를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 심전도 진단 파라미터 추출 방법에 대한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0028] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0029] 본원은, 기존의 환자 감시 장치나 진단 심전계, 홀터 시스템 등과 같은 고성능 진단 장치의 심전도 진단 파라미터 추출 방법의 단점을 보완하고 한계를 해소하기 위한 것으로서, 심전도 신호 측정에 시간과 공간의 제약없이 실시간으로 심전도 신호를 획득하고 분석하여 진단 파라미터를 추출 및 분석할 수 있다.
- [0030] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 개략적인 시스템도이다.
- [0031] 본원의 일 실시예에 따르면, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 인체 표면에 부착된 전극(2)과 리드 케이블을 통해 다채널 또는 단일 채널 심전도 신호를 측정할 수 있다. 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 고성능 MCU에서 측정된 심전도 신호를 분석하여 LCD나 UART 통신으로 분석된 진단 파라미터들의 결과를 전송할 수 있다. 또한, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 체표면에 부착된 전극을 통해 24bit 고해상도, 2KHz 샘플링 주파수는 갖는 고품질(high quality) 심전도 신호 획득할 수 있다.
- [0032] 본원의 일 실시예에 따르면, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 센서(2)로부터 대상체의 심전도 신호를 수신할 수 있다. 센서(2)는 사용자의 몸에 부착되어 사용자의 심전도 신호를 측정할 수 있다. 예시적으로, 센서(2)를 통해 측정되는 생체 신호는 ECG (Electrocardiogram) 신호 및 PPG (photo-plethysmography) 신호 중 하나 이상이 될 수 있다.
- [0033] ECG 신호는 심전도 또는 심전도 신호라 하며, 심장의 전기적 활동을 분석하여 파장 형태로 기록한 것을 말한다. 좀 더 상세히 말하면, 심장의 특수흥분전도시스템(special excitatory & conductive system)에 의해 발생하는 활동 전위(action potential)의 벡터 합으로 구성된 파형이다. 즉, 심장의 각 구성요소인 동방결절(SA node, sinoatrial node), 방실결절(AV node, atrioventricular node), 히스속(His bundle), 히스속 가지(bundle branch), 퍼킨스 섬유(perkinje fibers) 등에서 발생하는 활동 전위의 벡터 합 신호를 체외에 접촉된 전극으로부터 측정된 신호이다. 심전도를 측정할 때, 두 개 이상의 전극이 사용되며, 전극들은 쌍을 이루게 된다.
- [0034] 센서(2)는 무선 통신 모듈을 포함할 수 있다. 센서(2)에서 측정된 심전도 신호를 무선 통신을 수행하여 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)로 송신할 수 있다. 센서(2)에서 측정된 심전도 신호는 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 송신되기 전, 아날로그-디지털 변환기(ADC, Analog-Digital Converter)를 통해 디지털신호로 변환될 수 있다. 또한, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 아날로그-디지털 변환기를 통해 디지털신호로 변환된 단일채널 심전도 신호만을 수신할 수 있다. 예시적으로 아날로그-디지털 변환기는 24bit 해상도, 250Hz 샘플링 주파수를 가질 수 있다.
- [0035] 본원의 일 실시예에 따르면, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 실시간으로 획득된 심전도 신호의 빠르고 정확한 진단을 위해 ARM 32bit Cortex M4 core 고성능 CPU를 사용할 수 있다.
- [0036] 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 개략적인 블록도이다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 심전도 신호 입력부(11), 피크 검출부(12), 제1버퍼(13), 제2버퍼(14), 제3버퍼(15), 버퍼 제어부(16) 및 진단 파라미터 추출부(17)를 포함할 수 있다. 다만, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 잡음을 제거하기 위한 전처리부(미도시)를 포함할 수 있다.

- [0038] 심전도 신호 입력부(11)는 복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력받을 수 있다. 이때, 심전도 신호는 전극으로부터 입력된 생체 신호에서 잡음이 제거된 신호일 수 있다. 예시적으로 전처리부(미도시)는 전극(2)으로부터 입력된 생체 신호를 24bit 해상도, 2KHz 샘플링 주파수를 갖는 단일채널 심전도 신호에 적응 노치 필터(Adaptive Notch Filter), 저역 통과 필터(Low Pass Filter) 및 고역 통과 필터(High Pass Filter)를 적용하여 심전도 신호의 잡음을 제거할 수 있다.
- [0039] 피크 검출부(12)는 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출할 수 있다. 예를 들어, 피크 검출부(12)는 현재 샘플 데이터($x(n)$)와, 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터($x(n-1)$)를 상호 비교하여 피크 샘플 데이터를 검출할 수 있다.
- [0040] 피크 검출부(12)는 잡음이 제거된 심전도 신호에 기초하여 R피크를 추출 할 수 있다. 예시적으로, 피크 검출부(12)는 R 피크 검출을 위해 샘플 간 차이 값을 이용하여, 특정 기준값(Threshold) 보다 큰 구간을 R 피크 예상 구간으로 설정하고, 이 구간 내에서 최댓값 또는 최솟값을 R피크로 검출할 수 있다. 달리 말해, 피크 검출부(12)는 잡음이 제거된 심전도 신호에 기초하여 R피크를 피크 샘플 데이터로 검출 할 수 있다.
- [0041] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 실시간 양상블 평균 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0042] 심전도 신호의 양상블 평균(Ensemble Average) 방법은 심전도 신호의 양상블 평균을 산출하기 위해서 심전도 신호로부터 일정 길이의 샘플 파형 단위(Wave Unit)가 수집될 때마다 이전 샘플 파형 단위와 현재 샘플 파형 단위를 더하고 그 더해진 횟수만큼 나누어 평균을 산출하는 기술을 의미할 수 있다.
- [0043] 제1버퍼(13)는 복수의 저장 공간을 가질 수 있다. 제1버퍼(13)는, $x(n-1999)$ 공간 내지 $x(n)$ 의 복수의 저장공간을 가질 수 있다. 제1 버퍼(13)는 시간의 흐름에 따라 입력되는 복수의 샘플 데이터들 각각을 제 1 버퍼(13)의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장될 수 있다. 달리 말해, 제1버퍼(13)는 실시간으로 처리된 심전도 신호를 저장할 수 있다. 예시적으로, 제1버퍼(13)는 2000개의 샘플 데이터를 저장할 수 있는 복수의 저장공간을 가질 수 있다. 제1버퍼(13)는 제1 저장공간에 현재 심전도 신호 샘플값($x(n)$)을 저장할 수 있다. 또한, 제1버퍼(13)는 제2저장공간에 이전 샘플값은 ($x(n-1)$)을 저장할 수 있다. 달리 말해, 이전 샘플값은 ($x(n-1)$)는 현재 심전도 신호 샘플값이 저장된 공간의 왼쪽 공간 (예를 들어, -1번째공간)에 저장될 수 있다.
- [0044] 도 3을 참조하면, $x(n)$ 는 현재 심전도 신호 샘플값이고, $x(n-1)$ 은 이전 샘플 값, $x(n-1999)$ 는 1999번째 이전 샘플값이다. 예시적으로, 2000Hz 샘플링률을 갖는 심전도 신호에서 1999번째 이전 샘플은 대략 1초 이전의 심전도 신호이다.
- [0045] 제1버퍼(13)는 링 버퍼 구조로 새로운 값이 입력되면, 저장된 값들을 한 칸씩 왼쪽으로 이동시킬 수 있다. 제1 버퍼(13)는 R피크 검출 또는 양상블 평균 계산과 관계없이 항상 새로운 값을 저장할 수 있다. 달리 말해, 제1버퍼(13)는 실시간으로 획득되는 복수의 샘플 데이터를 복수의 저장 공간 각각에 저장할 수 있다.
- [0046] 예시적으로 도 3을 참조하면, $x(n)$ 이 R피크로 검출되면 제1버퍼(13)에 있는 $x(n)$ 부터 $x(n-L1)$ 까지 데이터들이 제2버퍼(14)로 보내질 수 있다. 제2버퍼(14)는, $x(n-L2)$ 공간 내지 $x(n+L2)$ 의 복수의 저장공간을 가질 수 있다.
- [0047] 제2버퍼(14)는 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터($x(n)$)와, 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터($x(n-1)$) 내지 현재 샘플 데이터의 제 $L1$ 번째 이전 샘플 데이터까지($x(n-L1)$)의 $L1$ 개의 이전 샘플 데이터들 각각이 제 2 버퍼(14)의 일부 저장공간에 저장할 수 있다. 이때, $L1$ 은 자연수이다. $L1$ 은 심전도 신호의 심박수에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0048] $L1$ 은 심박수에 따라 결정된 RR 간격의 $1/4$ 로 결정될 수 있다. 예시적으로 진단 파라미터 추출을 위해, P파형 분석이 필요하므로 $L1$ 은 RR 간격의 $1/4$ 로 결정될 수 있다. 예시적으로, 2000Hz 샘플링률을 갖는 심전도 신호에서 심박수가 60이면 RR간격은 대략 1초, 2000샘플(샘플 데이터)이므로 $L1$ 은 2000의 $1/4$ 인 500으로 계산될 수 있다.
- [0049] 제2버퍼(14)는 R피크 검출 후, 제2버퍼(14)에 제1버퍼(13)의 임계값을 이동한 후부터 $L2$ 개수만큼 새로운 값들을 저장할 수 있다. 제2버퍼(14)는 링버퍼 구조로 새로운 값이 입력되면, 저장된 값들을 한 칸씩 왼쪽으로 이동시킬 수 있다.
- [0050] 또한, 제2버퍼(14)는 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이후 샘플 데이터 내지 현재 샘플 데이터의 $L2$ 번째 이후 샘플 데이터까지의 $L2$ 개의 이후 샘플 데이터들 각각이 제 2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장할 수 있다. $L2$ 는 심전도 신호의 심박수에 기초하여 결정될 수 있다. $L2$ 는 심박수에 따라 결정된 RR 간격의 $1/2$ 로 결정될 수 있다. 예시적으로 진단 파라미터 추출을 위해 T파형 분석도 필요하므로, T파가 포함될 수 있도록 $L2$ 는 RR 간격

의 1/2로 설정할 수 있다. 예시적으로, RR 간격이 2000인 경우, L2s는 2000의 1/2인 1000으로 설정될 수 있다.

- [0051] 제3버퍼(15)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 제 3 버퍼(15)의 저장공간에 새로이 저장할 수 있다. 예시적으로, 도 3을 참조하면, 제3버퍼(15)는, $x(n-L3)$ 공간 내지 $x(n+L3)$ 의 복수의 저장공간을 가질 수 있다.
- [0052] 일례로, 제3버퍼(15)는 초기값으로 0을 저장할 수 있다. 이후, 제2버퍼(14)에 저장된 값들과 제3버퍼(15)에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 저장공간에 새로이 저장할 수 있다. 기 저장된 값들 사이의 평균값은 기준 샘플 데이터의 시작점과 끝점 사이에 해당하는 구간에서 둘 이상의 샘플 데이터의 심전도 신호 값을 모두 더한 것을 그 더해진 둘 이상의 샘플 데이터의 단위의 개수로 나눈 결과 도출되는 값일 수 있다.
- [0053] 버퍼 제어부(16)는 제1버퍼(13) 내지 제3버퍼(15)에 샘플 데이터를 저장시킬 수 있다. 달리 말해, 버퍼 제어부(16)는 피크 검출부(12)에서 검출된 샘플 데이터를 제1버퍼(13) 내지 제3버퍼(15)에 저장시킬 수 있다.
- [0054] 버퍼 제어부(16)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 이상인 경우, 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 제 3 버퍼(15)의 저장공간에 새로이 저장할 수 있다.
- [0055] 본원의 일 실시예에 따르면, 버퍼 제어부(16)는 제 2 버퍼(14)에 샘플 데이터 저장이 완료되면, 제 3 버퍼(15)와의 상관계수를 계산할 수 있다. 예시적으로, 버퍼 제어부(16)는 두 변수간의 연관성을 보여주는 지표인 상관계수 값(상관계수)이 임계값(예를 들어, 0.8) 이상인 경우에만 제 3 버퍼(15)의 각각의 샘플과 평균값을 구하여 다시 제 3 버퍼(15)에 저장할 수 있다. 이때, 버퍼 제어부(16)는 R피크를 기준으로 샘플 데이터 간 평균값을 구할 수 있다.
- [0056] 또한, 버퍼 제어부(16)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 미만인 경우, 제 3 버퍼(15)에 기 저장된 값들을 유지할 수 있다. 예시적으로, 버퍼 제어부(16)는 두 변수간의 연관성을 보여주는 지표인 상관계수 값(상관계수)이 임계값(예를 들어, 0.8) 미만인 경우, 제3버퍼(15)에 저장된 값들을 유지할 수 있다. 달리 말해, 진단 파라미터 추출부(17)는 상관계수 값(상관계수)이 임계값보다 작은 경우에는 평균값을 계산하지 않고, 제2버퍼(14)데이터 값을 이용하여 진단 파라미터를 분석할 수 있다. 달리 말해, 상관계수 값(상관계수)이 임계값보다 작은 경우에는 제2버퍼(14)데이터 값을 유지하여 제3버퍼(15)에 저장할 수 있다.
- [0057] 진단 파라미터 추출부(17)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들, 제 3 버퍼(15)에 기 저장된 값들 또는 제 3 버퍼(15)에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출할 수 있다. 달리 말해, 진단 파라미터 추출부(17)는 기준 설정 시간(예를 들어, 1초)마다 지속적으로 쌓이는 제 2 버퍼(14) 및 3 버퍼(15)에 저장된 값들인 피크 샘플 데이터를 기반으로, 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0058] 진단 파라미터 추출부(17)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 이상인 경우, 제 3 버퍼(15)에 새로이 저장되는 값들에 가중치를 두어 진단 파라미터를 추출할 수 있다. 예시적으로, 진단 파라미터 추출부(17)는 두 변수간의 연관성을 보여주는 지표인 상관계수 값(상관계수)이 임계값(예를 들어, 0.8) 이상인 경우 제 3 버퍼(15)에 새로이 저장되는 값들(예를 들어, $y(n)$, $y(n+1)$, ..., $y(n+L2)$)에 가중치를 두어 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0059] 진단 파라미터 추출부(17)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값 미만인 경우, 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들에 가중치를 두어 진단 파라미터를 추출할 수 있다. 예시적으로, 진단 파라미터 추출부(17)는 두 변수간의 연관성을 보여주는 지표인 상관계수 값(상관계수)이 임계값(예를 들어, 0.8) 이상인 경우 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들에(예를 들어, $y(n-L3)$, ..., $y(n-1)$, $y(n)$) 가중치를 두어 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0060] 진단 파라미터 추출부(17)는 제 2 버퍼(14)에 저장된 값들과 제 3 버퍼(15)에 기 지정된 값들 사이의 상관계수가 임계값을 기준으로 가중치를 부여하는 샘플 데이터 값들을 달리 하여, 보다 정확한 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0061] 본원의 일 실시예에 따르면, 진단 파라미터 추출부(17)는 측정된 심전도 신호 중에서 움직임에 의한 잡음 구간을 추출하기 위해 심전도 신호의 이동 평균 필터한 신호를 레퍼런스 신호로 사용할 수 있다. 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 레퍼런스 신호에 가중치를 곱하고 측정된 심전도 신호에서 레퍼런스 신호를 빼주

어 에러를 계산할 수 있다. 상기와 같은 설명은 [식1]로 표현될 수 있다.

[식1]

$$e(k) = d(k) - \sum_{i=1}^3 W_i(k) X_i(k)$$

여기서, $d(k)$ 는 측정된 심전도 신호, W_i 는 가중치이고, X_i 는 레퍼런스 신호이다. $e(k)$ 는 측정된 심전도 신호에서 가중치와 가속도 신호를 곱한 것을 뺀 것과 같다. 적응형 알고리즘은 에러가 가장 작을 때까지 가중치를 보상해주는 것으로 가중치 보상 수식은 [식2]와 같이 표현될 수 있다.

[식2]

$$W_i(k+1) = w_i(k) + \frac{(1-\beta)}{\sigma^2 x_i(k)} e(k) x_i(k) \quad i = 1, 2, 3$$

여기서, $\frac{(1-\beta)}{\sigma^2 x_i(k)}$ 은 μ (mu)값으로 step size를 나타내는 상수이고, W_i 는 가중치이고, $e(k)$ 는 측정된 심전도 신호에서 가중치와 가속도 신호를 곱한 것이다. 이 값에 따라서 수렴속도가 결정될 수 있다. 예시적으로, μ 값을 0.015625로 설정할 수 있다.

진단 파라미터 추출부(17)는 적응 필터를 통해 획득된 신호를 기반으로 잡음이 발생한 구간을 검출할 수 있다. 버퍼 제어부(16)이 구간 내에서 검출된 R피크에 대해서는 앙상블 평균 버퍼를 업데이트 하지 않는다. 이를 통해, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 정확한 P-QRS-T와 템플릿을 구할 수 있다.

도4a 및 도4b는 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 실시간 앙상블 평균 방법을 적용한 심전도 신호를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도4a를 참조하면, 진단 파라미터 추출부(17)는 R피크 검출 때마다 반복적으로 실행된 실시간 앙상블 평균 방법을 통해 노이즈 제거 효과와 P-QRS-T와 템플릿을 보다 정확하게 획득 할 수 있다.

또한, 진단 파라미터 추출부(17)는 앞서 설명된 과정을 통해 계산된 상관계수 값(상관계수)을 부정맥 판단 정보로 이용 할 수 있다. 예시적으로, 상관계수 값(상관계수)이 1이면 두 변수는 완전히 같다는 뜻이므로, 진단 파라미터 추출부(17)는 상관계수 값(상관계수)을 이용하여 심전도 비트의 이상 유무도 예측 가능할 수 있다. 반면, 진단 파라미터 추출부(17)는 현재와 이전의 상관계수 값이 확연한 차이가 보이는 경우, 심전도 비트의 이상을 예측할 수 있다.

또한, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 실시간 앙상블 평균 방법을 통해 일정시간 (10초 내외로) 동안 획득된 심전도 신호에서의 P-QRS-T와 템플릿보다 보다 정확한 대표 템플릿 구성이 가능할 수 있다.

심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 심전도 측정 시 환자의 움직임 또는 전극이나 리드 케이블의 움직임에 의한 심각한 잡음이 발생할 경우, 그 구간 동안에는 실시간 앙상블 평균 방법을 적용하지 않고 진단 파라미터 또한 추출하지 않을 수 있다.

도4b를 참조하면, 측정 중인 심전도 신호에 심각한 잡음이 발생한 경우, 검출된 모든 R피크마다 앙상블 평균 방법을 적용하면 P-QRS-T와 템플릿에 왜곡이 발생할 수 있다. 하지만, 잡음 구간을 검출하여 그 구간 내의 R피크에 대하여 앙상블 평균 방법을 적용하지 않으면 대표 P-QRS-T와 템플릿을 보다 빠르고 정확하게 추출 가능할 수 있다. 도4b를 참조하면, 도4b의 마지막 템플릿 신호는 비슷해 보이지만, P, R, T와 크기의 차이를 확인할 수 있다.

도5는 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 P-QRS-T와 템플릿을 이용한 진단 파라미터 정보를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도5를 참조하면, 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는, 잡음 구간을 제외하고 R피크를 기반으로 한 반복적인 실시간 앙상블 평균 방법을 통해 획득된 대표 P-QRS-T와 템플릿을 이용하여 대략 30개 이상의 진단 파라미터들을 추출하고, 이를 통해 부정맥 유무 등을 실시간으로 판단할 수 있다.

- [0077] 진단 파라미터는 P파 크기, P파 지속기간, P파 방향(direction), Q파 크기, Q파 지속기간, R파 크기, R파 지속기간, R파 방향, S파 크기, S파 지속기간, T파 크기, T파 지속기간, T파 방향, QRS 피크 크기, QRS 지속기간, PR 간격, PQ 간격, SQ 간격, QT 간격, RR 간격, QTc, 심박수 및 ST값, ST Junction, ST 하강(ST Depression), ST 분절, ST 상승(ST Elevation) 등을 포함할 수 있다.
- [0078] 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는, 진단 파라미터들로 부정맥 유무 및 종류도 판단 가능할 수 있다. 예시적으로, RP 간격이 0.2초 이상인 경우 1도 심블록(1st degree heart block), 리드 II, 리드 III와 aVF에서 ST elevation이 발생한 경우 심근경색(myocardial infarction)으로 판단 가능할 수 있다.
- [0079] 도6은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 12채널 진단 파라미터 추출 결과를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0080] 12채널은 Lead I, Lead II, Lead III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6를 포함할 수 있다. 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 12채널 각각을 진단 파라미터로 구분하여 추출할 수 있다. 진단 파라미터는 P파 크기, P파 지속기간, P파 방향(direction), Q파 크기, Q파 지속기간, R파 크기, R파 지속기간, R파 방향, S파 크기, S파 지속기간, T파 크기, T파 지속기간, T파 방향, QRS 피크 크기, QRS 지속기간, PR 간격, PQ 간격, SQ 간격, QT 간격, RR 간격, QTc, 심박수 및 ST값, ST Junction, ST 하강(ST Depression), ST 분절, ST 상승(ST Elevation) 등을 포함할 수 있다.
- [0081] 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는, 실시간 양상불 평균 방법을 통해 실시간으로 획득된 고해상도 심전도 신호의 P-QRS-T파형을 기반으로 한 다수의 진단 파라미터를 추출 및 분석할 수 있다.
- [0082] 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는, 알고리즘의 연산과 저장 메모리의 크기를 최소화할 수 있어, 고성능 고가의 의료기기뿐만 아니라 각종 헬스케어 및 휴대용 모니터링 시스템에도 적용 가능할 수 있다.
- [0083] 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는, 진단 파라미터 추출 시 환자의 움직임 또는 심전도 측정용 리드 케이블의 움직임에 의해 발생할 수 있는 심전도 신호의 잡음을 효과적으로 제거하여 정확한 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0084] 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는, 측정 후 전문가의 개입을 통해 PC상의 별도의 분석 프로그램을 통해 심전도 진단 정보를 획득할 수 있다.
- [0085] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0086] 도7은 본원의 일 실시예에 따른 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스의 심전도 진단 파라미터 추출 방법에 대한 동작 흐름도이다.
- [0087] 도 7에 도시된 심전도 진단 파라미터 추출 방법은 앞서 설명된 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)에 대하여 설명된 내용은 심전도 진단 파라미터 추출 방법에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0088] 단계 S701에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 심전도 신호 입력부에서, 복수의 샘플 데이터들을 포함하는 심전도 신호를 입력 받을 수 있다.
- [0089] 단계 S702에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 복수의 저장 공간을 갖되, 시간의 흐름에 따라 입력되는 상기 복수의 샘플 데이터들 각각을 제 1 버퍼의 복수 저장공간 각각에 순차적으로 저장할 수 있다.
- [0090] 단계 S703에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 피크 검출부에서, 상기 복수의 샘플 데이터들 중 적어도 둘 이상을 상호 비교하여 상기 복수의 샘플 데이터들 중 피크 샘플 데이터를 검출할 수 있다.
- [0091] 단계 S704에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 상기 피크 샘플 데이터인 현재 샘플 데이터와, 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이전 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 제 L1 번째 이전 샘플 데이터까지의 L1개의 이전 샘플 데이터들 각각을 제 2 버퍼의 일부 저장공간에 저장 (이때, L1은 자연수임)할 수 있다.
- [0092] 단계 S705에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 상기 현재 샘플 데이터의 제 1 번째 이후 샘플 데이터 내지 상기 현재 샘플 데이터의 L2번째 이후 샘플 데이터까지의 L2개의 이후 샘플 데이터들 각각을 상기 제 2 버퍼의 다른 일부 저장공간에 저장(이때, L2는 자연수임)할 수 있다.
- [0093] 단계 S706에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들과 제 3 버퍼에 기 저장된 값들 사이의 평균값을 상기 제 3 버퍼의 저장공간에 새로이 저장할 수 있다.

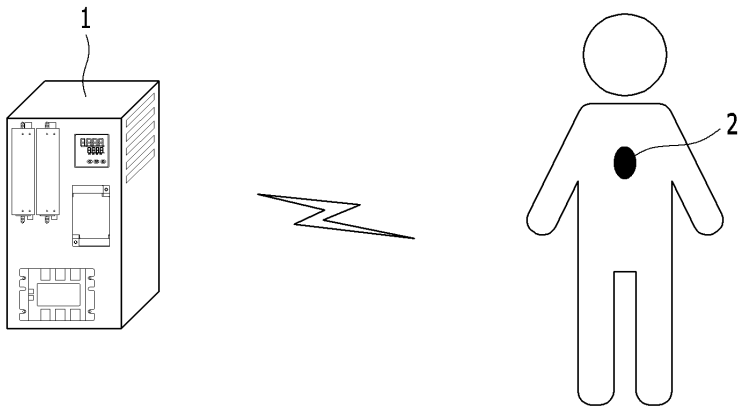
- [0094] 단계 S707에서 심전도 진단 파라미터 추출 디바이스(1)는 상기 제 2 버퍼에 저장된 값들, 상기 제 3 버퍼에 저장된 값들 또는 상기 제 3 버퍼에 새로이 저장되는 값들 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 심전도 신호의 진단 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0095] 상술한 설명에서, 단계 S701 내지 S707은 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0096] 본원의 일 실시 예에 따른 심전도 진단 파라미터 추출 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0097] 또한, 전술한 심전도 진단 파라미터 추출 방법 은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.
- [0098] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0099] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0100] 1: 심전도 신호 진단 파라미터 추출 디바이스
 11: 심전도 신호 입력부 12: 피크 검출부
 13: 제1버퍼 14: 제2버퍼
 15: 제3버퍼 16: 버퍼 제어부
 17: 진단 파라미터 추출부

도면

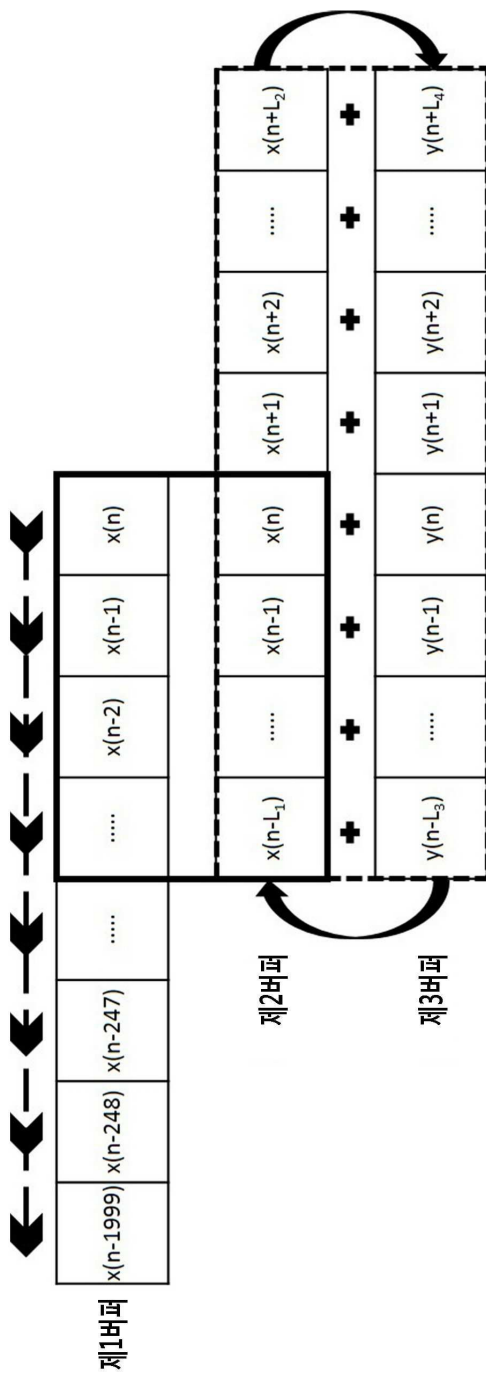
도면1



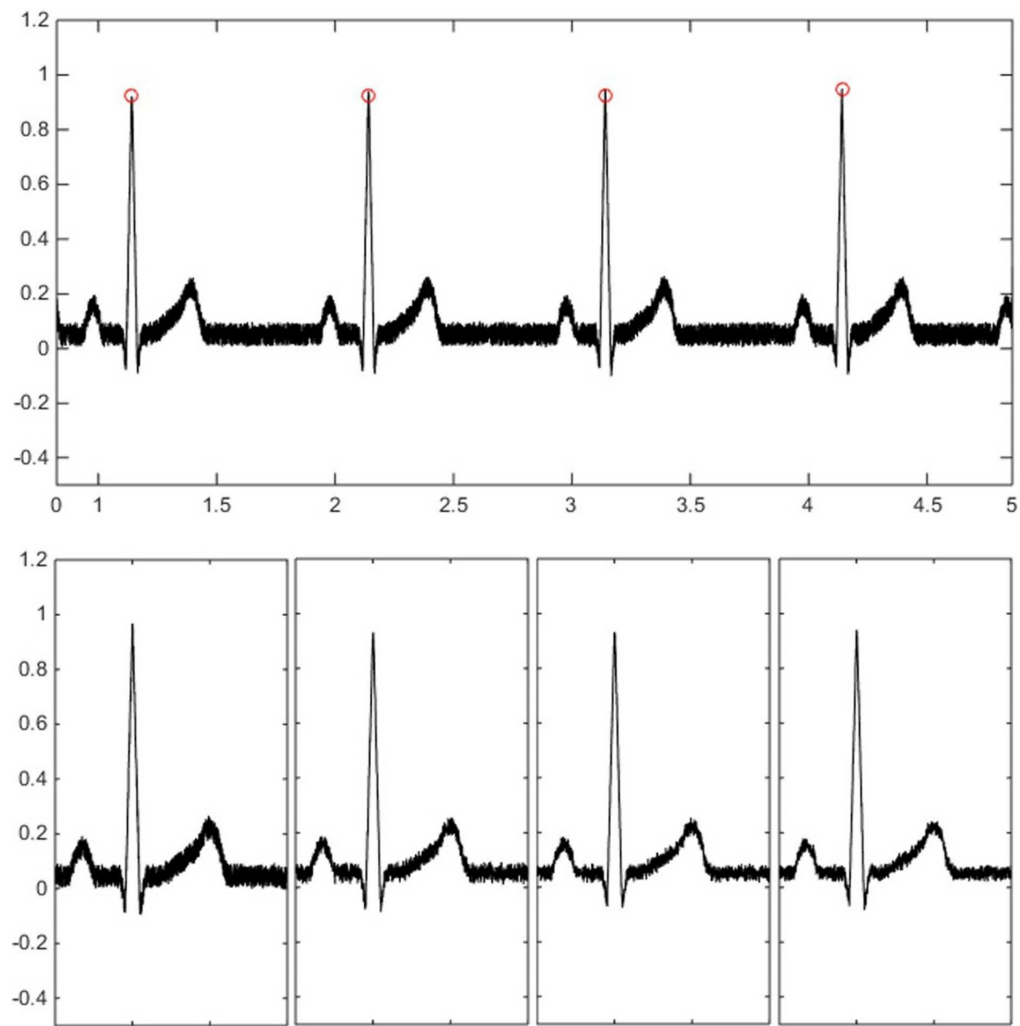
도면2



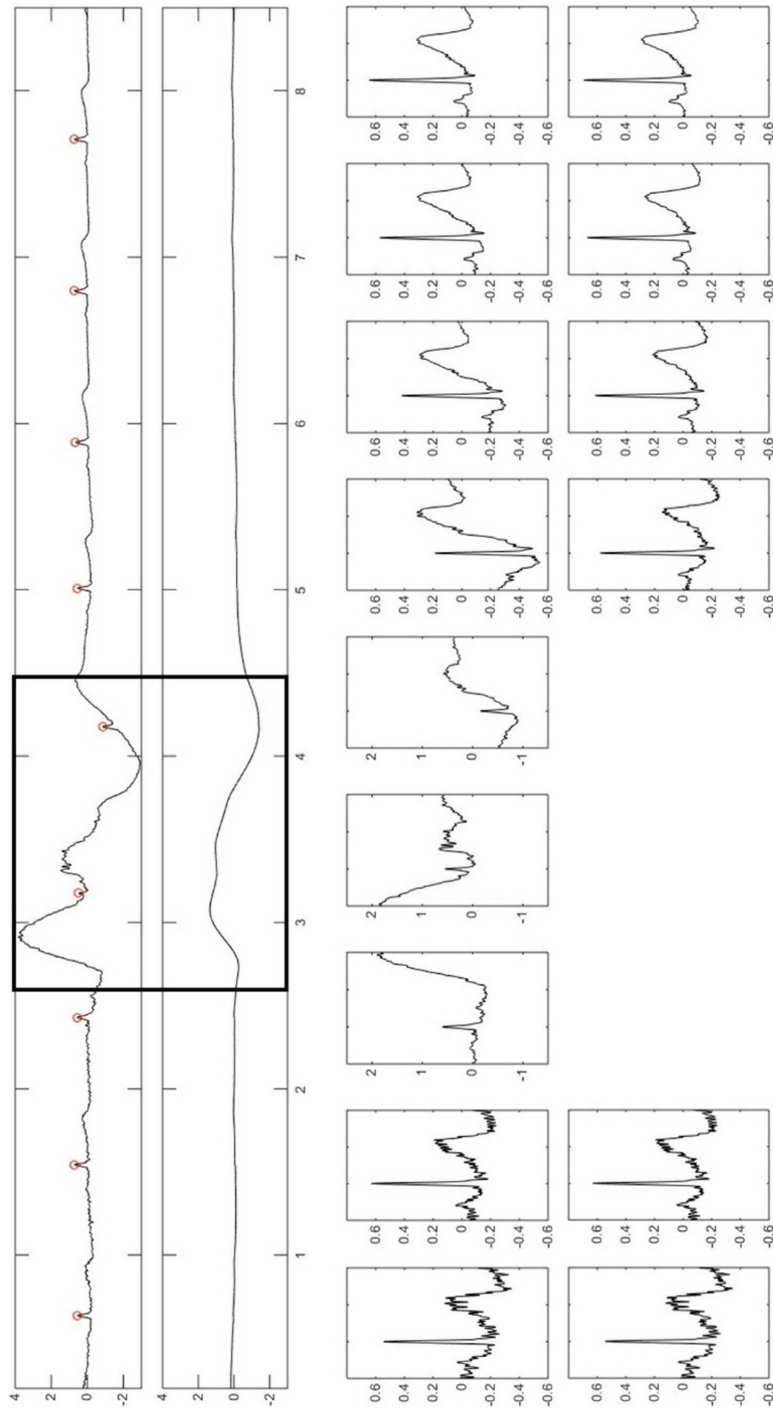
도면3



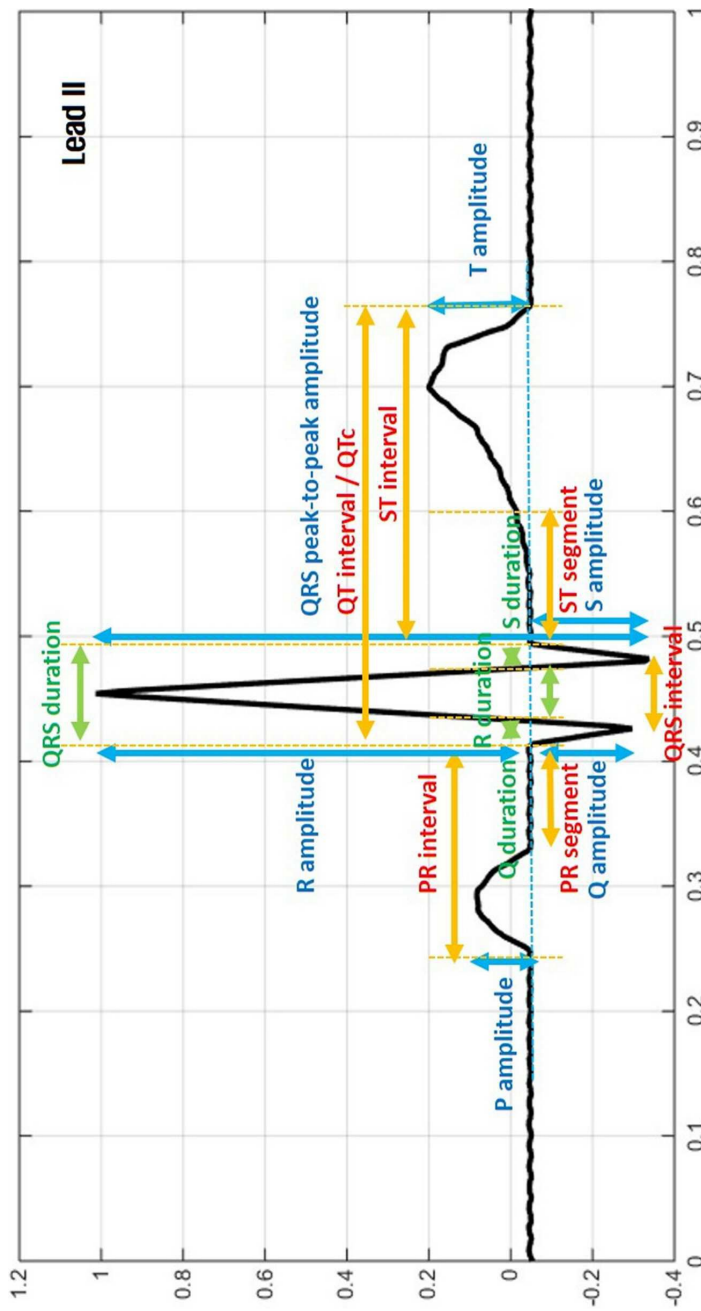
도면4a



도면4b



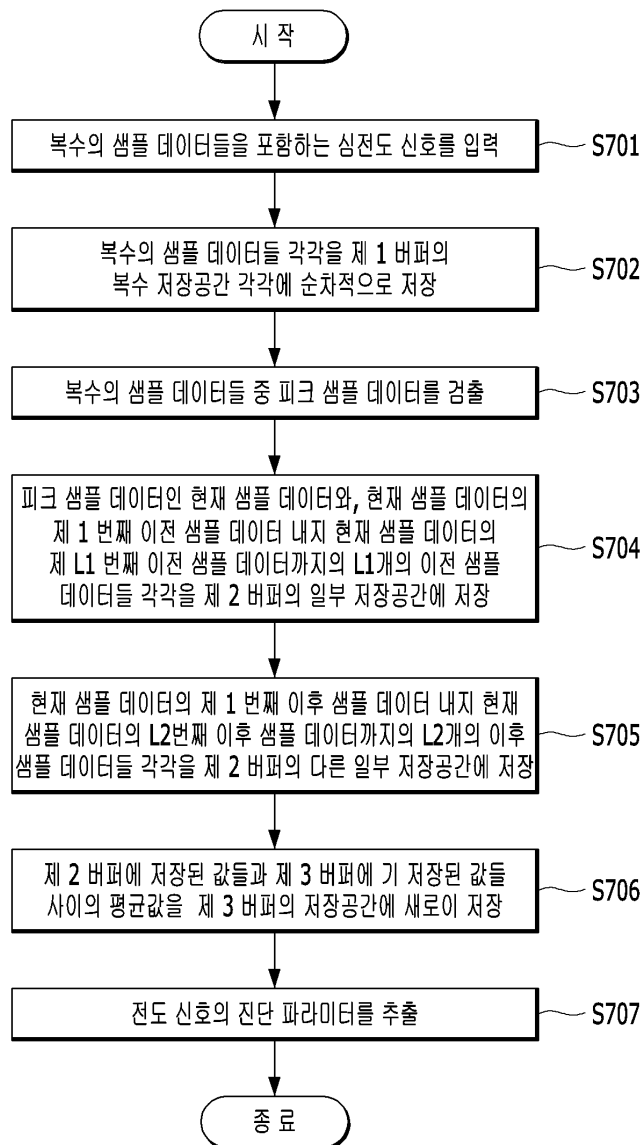
도면5



도면6

t	Lead I	Lead II	Lead III	aVR	aVL	aVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Q Duration	35.9	20	26	20	4	20	8	17.9	17.9	17.9	20	20
Q Amplitude	499	216	133	148	1	175	8	64	99	139	186	146
R Amplitude	1088	936	258	755	183	571	96	312	803	994	920	618
S Duration	0.01	0.02	0.026	0.022	0	0.024	0.04	0.0359	0.03	0.024	0.02	0.0179
S Amplitude	59	254	176	168	0	211	527	933	739	368	199	131
R Direction	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
QS pattern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QRS Amplitude	1587	1152	390	903	184	746	104	376	901	1133	1106	763
QRS transient	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
PR Interval	0.14	0.164	0.162	0.1659	0.158	0.164	0.17	0.162	0.16	0.164	0.162	0.164
P Amplitude	73	116	38	97	21	76	52	57	62	105	82	63
T Amplitude	149	224	70	189	43	147	47	83	176	246	176	141
QRS Duration	0.096	0.082	0.086	0.084	0.092	0.084	0.078	0.082	0.084	0.084	0.082	0.082
R Duration	0.086	0.062	0.06	0.062	0.092	0.06	0.038	0.046	0.054	0.06	0.062	0.064
ST elevation	46	4	3	1	0	1	6	3	1	3	2	3
J Depression	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ST segment	2	2	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2
R' Amplitude	2	0	0	168	1	0	6	3	1	3	1	0
QT Interval (ms)	331.9	331.9	324	331.9	345.9	331.9	320	324	330	334	330	331.9
QTc (ms)	331.9	331.9	324	331.9	345.9	331.9	320	324	330	334	330	331.9

도면7



专利名称(译)	心电信号诊断参数提取装置及提取方法		
公开(公告)号	KR1020200055582A	公开(公告)日	2020-05-21
申请号	KR1020180139372	申请日	2018-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	VOTEM		
申请(专利权)人(译)	(项目)		
[标]发明人	김동철		
发明人	김동철		
IPC分类号	A61B5/0456 A61B5/00 A61B5/0408		
CPC分类号	A61B5/0456 A61B5/0408 A61B5/7225		
代理人(译)	柳民圭		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

心电图信号诊断参数提取装置，其中，该心电图信号诊断参数提取装置具有接收包括多个样本数据，多个存储空间的心电图信号并随时间输入的心电图信号输入单元。用于通过比较多个样本数据中的至少两个或多个样本数据来检测多个样本数据中的峰值样本数据的峰，第一缓冲器，在该第一缓冲器中，每个样本数据依次存储在第一缓冲器的多个存储空间的每个中 检测单元，作为峰值样本数据的当前样本数据以及从当前样本数据的第一先前样本数据到当前样本数据的第一L1先前样本数据的每个L1先前样本数据是第二缓冲器的一部分。存储在存储空间（其中L1是自然数）中，从当前样本数据的第一个和后续样本数据到L2的每个L2后续样本数据和当前样本数据的后续样本数据分别存储在第二个缓冲区中 第二个缓冲区存储在其他一些存储空间中（其中L2是自然数），第二个缓冲区中存储的值与先前存储在第三个缓冲区中的值之间的平均值被新存储在第三个缓冲区的存储空间中。诊断参数提取单元用于使用存储在第三缓冲器和第二缓冲器中的值，预存储在第三缓冲器中的值或新存储在第三缓冲器中的值中的至少一个来提取心电图信号的诊断参数 它可以包含。

