(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0029362
(43) 공개일자 2021년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 7/04* (2006.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 5/7203 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0110472
(22) 출원일자 2019년09월06일
심사청구일자 2019년09월06일

(71) 출원인
주식회사 액티브디앤씨
서울특별시 강남구 논현로 156, 2층 (도곡동)
(72) 발명자
김웅
경기도 수원시 장안구 이목로 24, 118동 2202호
(74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 4 항

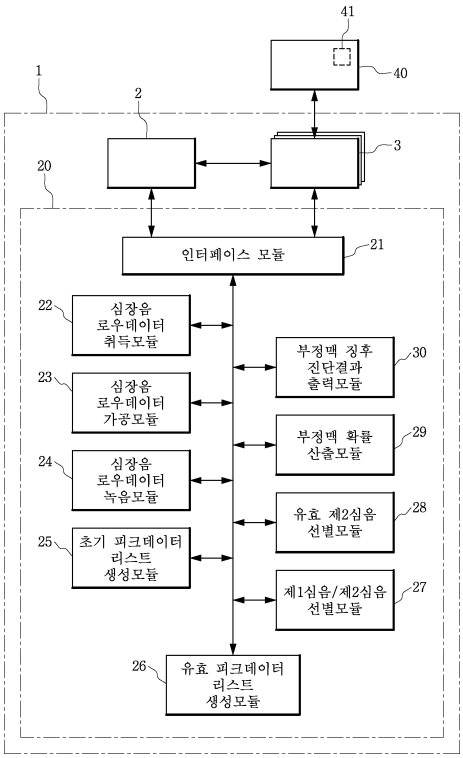
(54) 발명의 명칭 **부정맥 징후 진단시스템**

(57) 요 약

본 발명은 부정맥 징후 진단시스템에 관한 것으로, 본 발명에서는 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기(예컨대, 휴대폰, 테블릿 PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등)의 체제 하에, <사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신할 수 있는 사용자 심장음 수신유닛>, <사용자 정보기

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단할 수 있는 부정맥 징후 진단유닛> 등을 추가로 배치/제공하고, 이를 통해, 사용자의 심장이상(부정맥 등) 징후에 대한 진단이 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기를 통해 손쉽게 현실화될 수 있도록 유도함으로써, 결국, 사용자 측에서, <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 안정적으로 충족시키면서, 그에 상응하는 각종 이점을 효율적으로 향유할 수 있도록 지원할 수 있다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/7235 (2021.01)
A61B 7/04 (2013.01)
G16H 50/20 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2019-0-00711
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	인공지능융합선도프로젝트 사업
연구과제명	인공지능 청진음 분석 기술 및 청진음 데이터 운영 시스템 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)액티브디앤씨
연구기간	2019.04.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신하는 사용자 심장음 수신유닛과;

상기 사용자 정보기기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단하는 부정맥 징후 진단유닛을 포함하며,

상기 부정맥 징후 진단유닛은

상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자의 심장음 로우데이터를 녹음하는 심장음 로우데이터 녹음모듈과;

상기 심장음 로우데이터를 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform)하여, 진폭, 음량 및 측정시간으로 구성된 초기 피크데이터 리스트를 생성하는 초기 피크데이터 리스트 생성모듈과;

상기 초기 피크데이터 리스트를 판독한 후, 각 피크데이터들의 최대 음량을 도출하고, 도출된 최대 음량이 기준값 이하인 피크데이터들을 제거하여, 측정시간, 진폭, 음량 및 주기로 구성된 유효 피크데이터 리스트를 생성하는 유효 피크데이터 리스트 생성모듈과;

상기 유효 피크데이터 리스트를 판독한 후, '상기 유효 피크데이터 리스트의 시작부터, 제1심음 도출 기준시간까지의 각 피크데이터들을 비교하여, 해당 피크데이터들 중 진폭이 가장 큰 피크데이터를 최초 제1심음으로 선별하는 최초 제1심음 선별절차', '각 피크데이터들 중, 상기 최초 제1심음으로부터 제2심음 도출 기준시간까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 최초 제2심음으로 선별하는 최초 제2심음 선별절차', '상기 제2심음 도출 기준시간 이후에 존재하는 각 피크데이터들 중에서, 상기 최초 제1심음을 포함하는 이전 제1심음의 진폭과 기준오차범위 내에서 유사한 진폭을 가지는 최초의 피크데이터를 차기 제1심음으로 선별하는 차기 제1심음 선별절차', 및 '각 피크데이터들 중에서, 상기 차기 제1심음으로부터 상기 제2심음 도출 기준시간까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 차기 제2심음으로 선별하는 차기 제2심음 선별절차'를 진행하는 제1심음/제2심음 선별모듈과;

상기 제1심음/제2심음 선별모듈에 의해 선별된 각 제1심음 및 각 제2심음의 주기를 연산하여, 제1심음의 평균주기 및 제2심음의 평균주기를 산출한 후, 하기의 수학식을 연산하여, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 및 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률을 산출하는 부정맥 확률 산출모듈과;

$E_i1 = |P1 - p_i1|$ (여기서, E_i1은 i번째 제1심음의 오차 값, P1은 제1심음의 평균주기, p_i1은 i번째 제1심음의 주기)(i=1,2,3,····)

$E_i2 = |P2 - p_i2|$ (여기서, E_i2는 i번째 제2심음의 오차 값, P2는 제2심음의 평균주기, p_i2는 i번째 제2심음의 주기)(i=1,2,3,····)

$C1 = [\frac{\sum_{i=1}^{n} E_i1}{P1}] \times 100$ (여기서, C1은 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, E_i1은 i번째 제1심음의 오차 값, P1은 제1심음의 평균주기)(i=1,2,3,····)

$C2 = [\frac{\sum_{i=1}^{n} E_i2}{P2}] \times 100$ (여기서, C2는 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, E_i2는 i번째 제2심음의 오차 값, P2는 제2심음의 평균주기)(i=1,2,3,····)

상기 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 및 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률이 포함된 부정맥 징후 진단결과정보를 생성하고, 생성된 부정맥 징후 진단결과정보를 상기 사용자 정보기기를 통해 출력하는 부정맥 징후 진단결과 출력모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 부정맥 징후 진단시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 부정맥 징후 진단유닛은 상기 심장음 로우데이터의 녹음 이전에, 해당 심장음 로우데이터의 불필요 주파수 대역을 제거하는 심장음 로우데이터 가공모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부정맥 징후 진단시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 심장음 로우데이터 가공모듈은 상기 심장음 로우데이터의 샘플레이트(Sample rate)를 분석에 용이한 대역의 셈플레이트로 조절하는 절차를 추가 진행하는 것을 특징으로 하는 부정맥 징후 진단시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 부정맥 징후 진단유닛은 상기 제1심음/제2심음 선별모듈에 의해, 상기 최초 제2심음, 차기 제2심음이 선별되는 국면에서, 선별된 최초 제2심음, 차기 제2심음의 진폭 또는 음량을 기 설정되어 있던 제2심음 선정기준 최저진폭 또는 제2심음 선정기준 최저음량과 비교하여, 상기 제2심음 선정기준 최저진폭 또는 제2심음 선정기준 최저음량보다 낮은 진폭 또는 음량을 가지는 제2심음을 제거하는 유효 제2심음 선별모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부정맥 징후 진단시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 부정맥의 징후를 진단해주는 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기(예컨대, 휴대폰, 테블릿 PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등)의 체제 하에, <사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신할 수 있는 사용자 심장음 수신유닛>, <사용자 정보기기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단할 수 있는 부정맥 징후 진단유닛> 등을 추가로 배치/제공하고, 이를 통해, 사용자의 심장이상(부정맥 등) 징후에 대한 진단이 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기를 통해 손쉽게 현실화될 수 있도록 유도함으로써, 결국, 사용자 측에서, <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 안정적으로 충족시키면서, 그에 상응하는 각종 이점을 효율적으로 향유할 수 있도록 지원해줄 수 있는 부정맥 징후 진단시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 건강에 대한 사회적 관심이 급증하면서, 부정맥의 진단에 대한 관심 또한 급증하고 있으며, 이에 따라, 다양한 유형의 부정맥 관련 진단장치들이 폭 넓게 개발/보급되고 있다.

[0003] 예를 들어, 대한민국공개특허 제10-2008-99675호(명칭: 피 측정자의 움직인 정도를 측정하여 부정맥을 판단할 수 있는 혈압 측정 방법)(2008.11.13.자 공개), 대한민국등록특허 제10-1617683호(명칭: 부정맥 치료제 효과 평가 시스템 및 방법)(2016.05.03.자 공고), 대한민국등록특허 제10-1643892호(명칭: 모의 부정맥 전극 도자 절제 시술을 위한 맵 측정장치 및 방법)(2016.07.29.자 공고), 대한민국공개특허 제10-2019-88680호(명칭: 인공 신경망 생성 장치 및 심실 부정맥 예측 장치)(2019.07.29.자 공개), 대한민국공개특허 제10-2019-94762호(명칭: 심장제세동기를 위한 트리 구조의 부정맥 검출 신호처리 방법 및 시스템)(2019.08.14.자 공개) 등에는 종래의 기술에 따른 부정맥 관련 진단장치들의 일례가 좀더 상세하게 개시되어 있다.

[0004] 한편, 이러한 종래의 체제 하에서, 많은 사용자 측에서는 <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 수시로 가지게 된다. 이는, 부정맥 등과 같은 심장의 이상은 질병초기 별다른 자각증상이 전혀 없기 때문에, 만약, 일상생활 속에서의 잦은 진단이 선행되지 아니할 경우, 진단이 늦어지거나, 적절한 치료시기를 놓치는 등의 심각한 상황이 수시로 발생할 수도 있게 되기 때문이다.

[0005] 그러나, 상황이 이러함에도 불구하고, 종래의 체제 하에서, 사용자가 자신의 심장이상을 점검하기 위해서는, 병원을 방문하여, 고가의 검사(예컨대, 심장초음파, 심전도 검사 등)를 받는 등의 전통적인 방법 외에 별다른 대안이 없기 때문에, 획기적인 조치가 취해지지 않는 한, 사용자 측에서는 <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 전혀 현실화시킬 수 없게 되며, 결국, 그에 상응하는 각

종 피해를 고스란히 감수할 수밖에 없게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 제10-2008-99675호(명칭: 피 측정자의 움직인 정도를 측정하여 부정맥을 판단할 수 있는 혈압 측정 방법)(2008.11.13.자 공개)

(특허문헌 0002) 대한민국등록특허 제10-1617683호(명칭: 부정맥 치료제 효과 평가 시스템 및 방법)(2016.05.03.자 공고)

(특허문헌 0003) 대한민국등록특허 제10-1643892호(명칭: 모의 부정맥 전극 도자 절제 시술을 위한 맵 측정장치 및 방법)(2016.07.29.자 공고)

(특허문헌 0004) 대한민국공개특허 제10-2019-88680호(명칭: 인공 신경망 생성 장치 및 심실 부정맥 예측 장치)(2019.07.29.자 공개)

(특허문헌 0005) 대한민국공개특허 제10-2019-94762호(명칭: 심장제세동기를 위한 트리 구조의 부정맥 검출 신호처리 방법 및 시스템)(2019.08.14.자 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기(예컨대, 휴대폰, 테블릿 PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등)의 체제 하에, <사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신할 수 있는 사용자 심장음 수신유닛>, <사용자 정보기기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단할 수 있는 부정맥 징후 진단유닛> 등을 추가로 배치/제공하고, 이를 통해, 사용자의 심장이상(부정맥 등) 징후에 대한 진단이 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기를 통해 손쉽게 현실화될 수 있도록 유도함으로써, 결국, 사용자 측에서, <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 안정적으로 충족시키면서, 그에 상응하는 각종 이점을 효율적으로 향유할 수 있도록 지원하는데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적들은 다음의 상세한 설명과 첨부된 도면으로부터 보다 명확해질 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신하는 사용자 심장음 수신유닛과; 상기 사용자 정보기기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단하는 부정맥 징후 진단유닛을 포함하며, 상기 부정맥 징후 진단유닛은 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자의 심장음 로우데이터를 녹음하는 심장음 로우데이터 녹음유닛과; 상기 심장음 로우데이터를 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform)하여, 진폭, 음량 및 측정시간으로 구성된 초기 피크데이터 리스트를 생성하는 초기 피크데이터 리스트 생성모듈과; 상기 초기 피크데이터 리스트를 판독한 후, 각 피크데이터들의 최대 음량을 도출하고, 도출된 최대 음량이 기준 값 이하인 피크데이터들을 제거하여, 측정시간, 진폭, 음량 및 주기로 구성된 유효 피크데이터 리스트를 생성하는 유효 피크데이터 리스트 생성모듈과; 상기 유효 피크데이터 리스트를 판독한 후, '상기 유효 피크데이터 리스트의 시작부터, 제1심음 도출 기준시간까지의 각 피크데이터들을 비교하여, 해당 피크데이터들 중 진폭이 가장 큰 피크데이터를 최초 제1심음으로 선별하는 최초 제1심음 선별절차', '각 피크데이터들 중, 상기 최초 제1심음으로부터 제2심음 도출 기준시간까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 최초 제2심음으로 선별하는 최초 제2심음 선별절차', '상기 제2심음 도출 기준시간 이후에 존재하는 각 피크데이터들 중에서, 상기 최초 제1심음을 포함하는 이전 제1심음의 진폭과 기준오차범위 내에서 유사한 진폭을 가지는 최초의 피크데이터를 차기 제1심음으로 선별하는 차기 제1심음 선별절차', 및 '각 피크데이터들 중에서, 상기 차기 제1심음으로부터 상기 제2심음 도출 기준시간까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 차기 제2심음으로 선별하는 차기 제2심음 선별절차'를 진행하는 제1심음/제2심음 선별모듈과; 상기 제1심음/제2심음 선별모듈에 의해 선별

된 각 제1심음 및 각 제2심음의 주기를 연산하여, 각 제1심음의 평균주기 및 각 제2심음의 평균주기를 산출한 후, 하기의 수학식을 연산하여, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 및 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률을 산출하는 부정맥 확률 산출모듈과;

[0010] $$E_i1=|P1-p_i1|$$ (여기서, E_i1은 i번째 제1심음의 오차 값, P1은 제1심음의 평균주기, p_i1은 i번째 제1심음의 주기)(i=1,2,3,····)

[0011] $$E_i2=|P2-p_i2|$$ (여기서, E_i2는 i번째 제2심음의 오차 값, P2는 제2심음의 평균주기, p_i2는 i번째 제2심음의 주기)(i=1,2,3,····)

[0012] $$C1=[\frac{\sum_{i=1}^{n}E_i1}{P1}]\times100$$ (여기서, C1은 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, E_i1은 i번째 제1심음의 오차 값, P1은 제1심음의 평균주기)(i=1,2,3,····)

[0013] $$C2=[\frac{\sum_{i=1}^{n}E_i2}{P2}]\times100$$ (여기서, C2는 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, E_i2는 i번째 제2심음의 오차 값, P2는 제2심음의 평균주기)(i=1,2,3,····)

[0014] 상기 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 및 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률이 포함된 부정맥 징후 진단결과정보를 생성하고, 생성된 부정맥 징후 진단결과정보를 상기 사용자 정보기기를 통해 출력하는 부정맥 징후 진단결과 출력모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 부정맥 징후 진단시스템을 개시한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에서는 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기(예컨대, 휴대폰, 테블릿 PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등)의 체제 하에, <사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신할 수 있는 사용자 심장음 수신유닛>, <사용자 정보기기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단할 수 있는 부정맥 징후 진단유닛> 등을 추가로 배치/제공하기 때문에, 본 발명의 구현환경 하에서, 사용자의 심장이상(부정맥 등) 징후에 대한 진단은 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기를 통해 손쉽게 현실화될 수 있게 되며, 결국, 사용자 측에서는, <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 안정적으로 충족시키면서, 그에 상응하는 각종 이점을 효율적으로 향유할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 부정맥 징후 진단시스템의 전체적인 구성을 개념적으로 도시한 예시도.

도 2는 본 발명에 따른 부정맥 징후 진단유닛의 세부적인 구성을 개념적으로 도시한 예시도.

도 3은 본 발명에 따른 사용자 심장음 수신유닛에 의한 심장음 로우데이터 취득모습을 개념적으로 도시한 예시도.

도 4는 본 발명에 따른 초기 피크데이터 리스트를 개념적으로 도시한 예시도.

도 5는 본 발명에 따른 유효 피크데이터 리스트를 개념적으로 도시한 예시도.

도 6은 본 발명에 따른 부정맥 징후 진단결과정보의 출력모습을 개념적으로 도시한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 부정맥 징후 진단시스템을 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0018] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 부정맥 징후 진단시스템(10)은 <사용자 정보기기(1)(예컨대, 휴대폰, 테블릿 PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등)와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신하는 사용자 심장음 수신유닛(40)>, <사용자 정보기기(1)에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛(40)에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단하는 부정맥 징후 진단유닛(20)> 등이 체계적으로 조합된 구성을 취하게 된다. 이 경우, 사용자 심장음 수신유닛(40)에는 음향신호

를 전기신호로 변환할 수 있는 마이크로폰 등과 같은 음/전 변환기(41)가 추가로 배치된다.

[0019] 이때, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 부정맥 징후 진단유닛(20)은 인터페이스 모듈(21)을 매개로 하여, 사용자 정보기기(1) 측 운영체제(2), 사용자 정보기기(1) 측 기능보조모듈(3)(예컨대, 통신모듈, 메모리 모듈, 정보입력모듈, 정보출력모듈 등)과 통신 관계를 형성하는 심장음 로우데이터 취득모듈(22), 심장음 로우데이터 가공모듈(23), 심장음 로우데이터 녹음모듈(24), 초기 피크데이터 리스트 생성모듈(25), 유효 피크데이터 리스트 생성모듈(26), 제1심음/제2심음 선별모듈(27), 유효 제2심음 선별모듈(28), 부정맥 확률 산출모듈(29), 부정맥 징후 진단결과 출력모듈(30) 등이 긴밀하게 조합된 구성을 취하게 된다.

[0020] 여기서, 상술한 첫 심장소리 제1심음(S1)은 방실 판막인 승모판과 삼첨판이 닫히면서, 역류하려던 피가 막혀 들리는 것으로써, 수축기의 초기에 들리게 된다. 삼첨판과 승모군에 붙어있는 힘줄끈은 꼭지근에 붙어 있으며, 방실 판막이 닫히는 걸 도와주게 된다. 안쪽 판막이 닫히면서, 피는 심실에서 심방으로 역류하지 못하게 된다. 첫 심장소리 제1심음(S1)은 이렇게 갑작스런 혈류의 차단에 의한 진동으로 일어나게 된다.

[0021] 또한, 상술한 두 번째 심장소리 제2심음(S2)은 심실 이완기의 초기에 대동맥판과 폐동맥판이 닫히면서 발생하는 소리이다. 좌심실이 비워지면서 내압은 대동맥의 압력보다 낮아지게 되고, 그 결과, 혈류는 대동맥에서 좌심실 방향으로 바뀌게 된다. 이 혈류를 막는 것이 대동맥판이며, 우심실에서는 폐동맥판이 그 역할을 담당하게 된다. 두 번째 심장소리 제2심음(S2)은 그러한 혈류의 반전이 갑자기 차단되면서 생기는 진동이다.

[0022] 한편, 이러한 본 발명의 체제 하에서, 심장음 로우데이터 취득모듈(22) 측에서는 인터페이스 모듈(21)을 매개로, 사용자 심장음 수신유닛(40)과 통신을 취하면서, 도 3에 도시된 바와 같이, 사용자 심장음 수신유닛(40)에 의해 수신된 사용자 심장음 로우데이터를 취득하는 절차를 진행하게 된다(도 2 참조).

[0023] 이렇게 하여, 사용자 심장음 수신유닛(40)에 의해 수신된 사용자 심장음 로우데이터가 취득 완료되면, 심장음 로우데이터 가공모듈(23) 측에서는 로우패스 필터를 적용하여, 심장음 로우데이터의 불필요 주파수 대역(예컨대, 1000hz 이상의 주파수 대역)을 제거하는 절차를 진행함과 아울러, 리샘플러를 적용하여, 심장음 로우데이터의 샘플레이트(Sample rate)를 분석에 용이한 대역의 셈플레이트(예컨대, 8000hz의 셈플레이트)로 조절하는 절차를 진행하게 된다(도 2 참조).

[0024] 상술한 절차를 통해, 심장음 로우데이터의 가공이 완료되면, 로우데이터 녹음모듈(24) 측에서는 일련의 음원 파일 생성루틴을 진행시켜, 심장음 로우데이터 취득모듈(22), 심장음 로우데이터 가공모듈(23) 등에 의해 수신/가공된 사용자의 심장음 로우데이터를 예컨대, 확장자 '.wav'를 가지는 음원 파일 형태로 녹음하는 절차를 진행하게 된다(도 2 참조).

[0025] 이렇게 하여, 심장음 로우데이터 취득모듈(22), 심장음 로우데이터 가공모듈(23) 등에 의해 수신/가공된 사용자의 심장음 로우데이터가 예컨대, 확장자 '.wav'를 가지는 음원 파일 형태로 녹음 완료되면, 초기 피크데이터 리스트 생성모듈(25) 측에서는 심장음 로우데이터를를 대상으로 일련의 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform) 루틴을 진행하여, 도 4에 도시된 바와 같이, 각 심장음 로우데이터에 상응하는 진폭, 음량 및 측정시간으로 구성된 초기 피크데이터 리스트를 생성하는 절차를 진행하게 된다.

[0026] 상술한 절차를 통해, 각 심장음 로우데이터에 상응하는 진폭, 음량 및 측정시간으로 구성된 초기 피크데이터 리스트가 생성 완료되면, 유효 피크데이터 리스트 생성모듈(26) 측에서는 일련의 정보판독루틴을 진행시켜, 초기 피크데이터 리스트를 판독하는 절차를 진행하게 된다.

[0027] 이렇게 하여, 초기 피크데이터 리스트의 판독이 완료되면, 유효 피크데이터 리스트 생성모듈(26) 측에서는 일련의 정보분석/정보가공 루틴을 진행시켜, 각 피크데이터들의 최대 음량을 도출한 후, 도출 완료된 최대 음량이 기준 값 이하인 피크데이터들을 제거함으로써, 도 5에 도시된 바와 같이, 측정시간, 진폭, 음량 및 주기로 구성된 유효 피크데이터 리스트를 생성하는 절차를 진행하게 된다.

[0028] 상술한 절차를 통해, 측정시간, 진폭, 음량 및 주기로 구성된 유효 피크데이터 리스트가 생성 완료되면, 제1심음/제2심음 선별모듈(27) 측에서는 일련의 정보판독루틴을 진행시켜, 상기 유효 피크데이터 리스트를 판독하는 절차를 진행하게 된다.

[0029] 이렇게 하여, 유효 피크데이터 리스트의 판독이 완료되면, 제1심음/제2심음 선별모듈(27) 측에서는 상기 유효 피크데이터 리스트의 시작부터, 제1심음 도출 기준시간(예컨대, 2초)까지의 각 피크데이터들을 비교하여, 해당 피크데이터들 중 진폭이 가장 큰 피크데이터를 최초 제1심음으로 선별하는 최초 제1심음 선별절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0030] 상술한 절차를 통해, 최초 제1심음이 선별 완료되면, 제1심음/제2심음 선별모듈(27) 측에서는 각 피크데이터들 중, 상기 최초 제1심음으로부터 제2심음 도출 기준시간(예컨대, 400ms)까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 최초 제2심음으로 선별하는 최초 제2심음 선별절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0031] 이렇게 하여, 최초 제2심음이 선별 완료되면, 제1심음/제2심음 선별모듈(27) 측에서는 상기 제2심음 도출 기준시간(예컨대, 400ms) 이후에 존재하는 각 피크데이터들 중에서, 상기 최초 제1심음의 진폭과 기준오차범위 내에서 유사한 진폭을 가지는 최초의 피크데이터를 차기 제1심음으로 선별하는 차기 제1심음 선별절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0032] 상술한 절차를 통해, 차기 제1심음이 선별 완료되면, 제1심음/제2심음 선별모듈(27) 측에서는 각 피크데이터들 중에서, 상기 차기 제1심음으로부터 상기 제2심음 도출 기준시간(예컨대, 400ms)까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 차기 제2심음으로 선별하는 차기 제2심음 선별절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0033] 이후, 제1심음/제2심음 선별모듈(27) 측에서는 <상기 제2심음 도출 기준시간(예컨대, 400ms) 이후에 존재하는 각 피크데이터들 중에서, 상기 차기 제1심음의 진폭과 기준오차범위 내에서 유사한 진폭을 가지는 최초의 피크데이터를 차 차기 제1심음으로 선별하는 차 차기 제1심음 선별절차>, <각 피크데이터들 중에서, 상기 차 차기 제1심음으로부터 상기 제2심음 도출 기준시간(예컨대, 400ms)까지의 사이에 존재하는 피크데이터를 차 차기 제2심음으로 선별하는 차 차기 제2심음 선별절차> 등을 유효 피크데이터 리스트의 끝까지 반복적으로 진행하고, 이를 통해, 각 제1심음 및 제2심음을 선별하는 절차를 마무리하게 된다.

[0034] 한편, 상술한 절차를 통해, 각 제1심음 및 제2심음이 선별 완료되는 상황 하에서, 유효 제2심음 선별모듈(28) 측에서는 일련의 정보비교루틴을 진행시켜, 선별 완료된 <최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····> 의 진폭 또는 음량을 기 설정되어 있던 제2심음 선정기준 최저진폭 또는 제2심음 선정기준 최저음량과 비교하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조),

[0035] 이렇게 하여, 선별 완료된 <최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····>의 진폭 또는 음량이 기 설정되어 있던 제2심음 선정기준 최저진폭 또는 제2심음 선정기준 최저음량과 비교 완료되면, 유효 제2심음 선별모듈(28) 측에서는 일련의 정보삭제루틴을 진행시켜, 상기 제2심음 선정기준 최저진폭 또는 제2심음 선정기준 최저음량보다 낮은 진폭 또는 음량을 가지는 제2심음을 제거하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0036] 상술한 절차를 통해, <최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····> 중에서, 제2심음 선정기준 최저진폭 또는 제2심음 선정기준 최저음량보다 낮은 진폭 또는 음량을 가지는 제2심음이 제거 완료되면, 부정맥 확률 산출모듈(29) 측에서는 일련의 정보연산루틴을 진행시켜, 상기 제1심음/제2심음 선별모듈(27)에 의해 선별 완료된 각 제1심음 및 각 제2심음의 주기를 연산하고, 이를 통해, 제1심음(최초 제1심음, 차기 제1심음, 차 차기 제1심음,····)의 평균주기 및 제2심음(최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····)의 평균주기를 산출하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0037] 이렇게 하여, 제1심음(최초 제1심음, 차기 제1심음, 차 차기 제1심음,····)의 평균주기 및 제2심음(최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····)의 평균주기가 산출 완료되면, 부정맥 확률 산출모듈(29) 측에서는 일련의 정보연산루틴을 진행시켜, 수학식 [$E_i1=|P1-p_i1|$ (여기서, E_i1은 i번째 제1심음의 오차 값, P1은 제1심음의 평균주기, p_i1은 i번째 제1심음의 주기)(i=1,2,3,····)]를 연산하고, 이를 통해, 각 제1심음(최초 제1심음, 차기 제1심음, 차 차기 제1심음,····)의 오차 값을 산출하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0038] 또한, 부정맥 확률 산출모듈(29) 측에서는 일련의 정보연산루틴을 진행시켜, 수학식 [$E_i2=|P2-p_i2|$ (여기서, E_i2는 i번째 제2심음의 오차 값, P2는 제2심음의 평균주기, p_i2는 i번째 제2심음의 주기)(i=1,2,3,····)]를 연산하고, 이를 통해, 각 제2심음(최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····)의 오차 값을 산출하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조).

[0039] 상술한 절차를 통해, 각 제1심음(최초 제1심음, 차기 제1심음, 차 차기 제1심음,····)의 오차 값, 각 제2심음(최초 제2심음, 차기 제2심음, 차 차기 제2심음,····)의 오차 값 등이 산출 완료되면, 부정맥 확률 산출모듈(29) 측에서는 일련의 정보연산루틴을 진행시켜, 수학식 [$C1=[\frac{\sum_{i=1}^{n}E_i1}{P1}]\times100$ (여기서, C1은 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, E_i1은 i번째 제1심음의 오차 값, P1은 제1심음의 평균주기)(i=1,2,3,····)]를 연산하

고, 이를 통해, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률을 산출하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조)(이 경우, 부정맥 확률이 0에 가까울수록 정상적인 심장이라는 결론에 이를 수 있다).

[0040] 또한, 부정맥 확률 산출모듈(29) 측에서는 일련의 정보연산루틴을 진행시켜, 수학식 [$C2=[\frac{\sum_{i=1}^{n} E_i 2}{P2}]\times 100$ 값](여기서, C2는 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, E_i2는 i번째 제2심음의 오차 값, P2는 제2심음의 평균주기)(i=1,2,3,····)]를 연산하고, 이를 통해, 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률을 산출하는 절차를 진행하게 된다(도 5 참조)(이 경우에도, 부정맥 확률이 0에 가까울수록 정상심장이라는 결론에 이를 수 있다).

[0041] 이렇게 하여, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 등이 산출 완료되면, 부정맥 징후 진단결과 출력모듈(30) 측에서는 일련의 정보판독루틴을 진행시켜, 상기 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 등을 판독하는 절차를 진행하게 된다.

[0042] 상술한 절차를 통해, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 등이 판독 완료되면, 부정맥 징후 진단결과 출력모듈(30) 측에서는 일련의 정보생성루틴을 진행시켜, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 등이 표, 문자, 그림, 그래프 등으로 포함/표현된 부정맥 징후 진단결과정보를 생성하는 절차를 진행하게 된다.

[0043] 이렇게 하여, 제1심음을 기준으로 하는 부정맥 확률, 제2심음을 기준으로 하는 부정맥 확률 등이 표, 문자, 그림, 그래프 등으로 포함/표현된 부정맥 징후 진단결과정보가 생성 완료되면, 부정맥 징후 진단결과 출력모듈(30) 측에서는 인터페이스 모듈을 매개로, 사용자 정보기기 측 운영체제와 통신을 취하여, 부정맥 징후 진단결과정보를 사용자 정보기기 측 정보출력모듈을 통해 출력하는 절차를 진행하게 되며, 결국, 사용자 측에서는 별도의 복잡한 절차 없이(또는, 고액의 비용지출 없이), 자신이 평소 사용하는 사용자 정보기기를 주시하는 지극히 간단한 절차만으로도, 자가 심장의 이상상태(예컨대, 부정맥)를 신속하고 정확하게 진단/파악할 수 있게 된다.

[0044] 이와 같이, 본 발명에서는 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기(예컨대, 휴대폰, 테블릿 PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등)의 체제 하에, <사용자 정보기기와 전기적으로 연결되면서, 사용자의 심장음을 전기적인 신호로 변환하여 수신할 수 있는 사용자 심장음 수신유닛>, <사용자 정보기기에 설치되면서, 상기 사용자 심장음 수신유닛에 의해 수신된 사용자 심장음을 분석하여, 해당 사용자의 부정맥 징후를 진단할 수 있는 부정맥 징후 진단유닛> 등을 추가로 배치/제공하기 때문에, 본 발명의 구현환경 하에서, 사용자의 심장이상(부정맥 등) 징후에 대한 진단은 사용자가 일상적으로 사용하는 사용자 정보기기를 통해 손쉽게 현실화될 수 있게 되며, 결국, 사용자 측에서는, <나의 심장상태를 일상생활 안에서, 좀더 빠르고 편리하게 점검해보았으면 좋겠다>는 욕구를 안정적으로 충족시키면서, 그에 상응하는 각종 이점을 효율적으로 향유할 수 있게 된다.

[0045] 이러한 본 발명은 특정 분야에 국한되지 아니하며, 건강의 관리가 필요한 여러 분야에서, 전반적으로 유용한 효과를 발휘한다.

[0046] 그리고, 앞에서, 본 발명의 특정한 실시 예가 설명되고 도시되었지만 본 발명이 당업자에 의해 다양하게 변형되어 실시될 가능성이 있는 것은 자명한 일이다.

[0047] 이와 같은 변형된 실시 예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며 이와 같은 변형된 실시 예들은 본 발명의 첨부된 특허청구의 범위 안에 속한다 해야 할 것이다.

부호의 설명

[0048] 1: 사용자 정보기기

2: 운영체제

3: 기능보조모듈

10: 부정맥 징후 진단시스템

20: 부정맥 징후 진단유닛

21: 인터페이스 모듈

22: 심장음 로우데이터 취득모듈

23: 심장음 로우데이터 가공모듈

24: 심장음 로우데이터 녹음모듈

25: 초기 피크데이터 리스트 생성모듈

26: 유효 피크데이터 리스트 생성모듈

27: 제1심음/제2심음 선별모듈

28: 유효 제2심음 선별모듈

29: 부정맥 확률 산출모듈

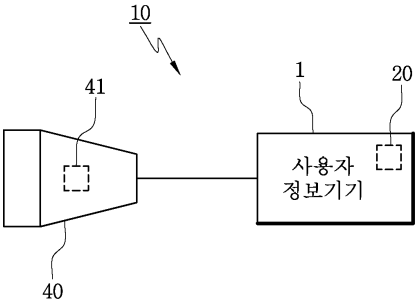
30: 부정맥 징후 진단결과 출력모듈

40: 사용자 심장음 수신유닛

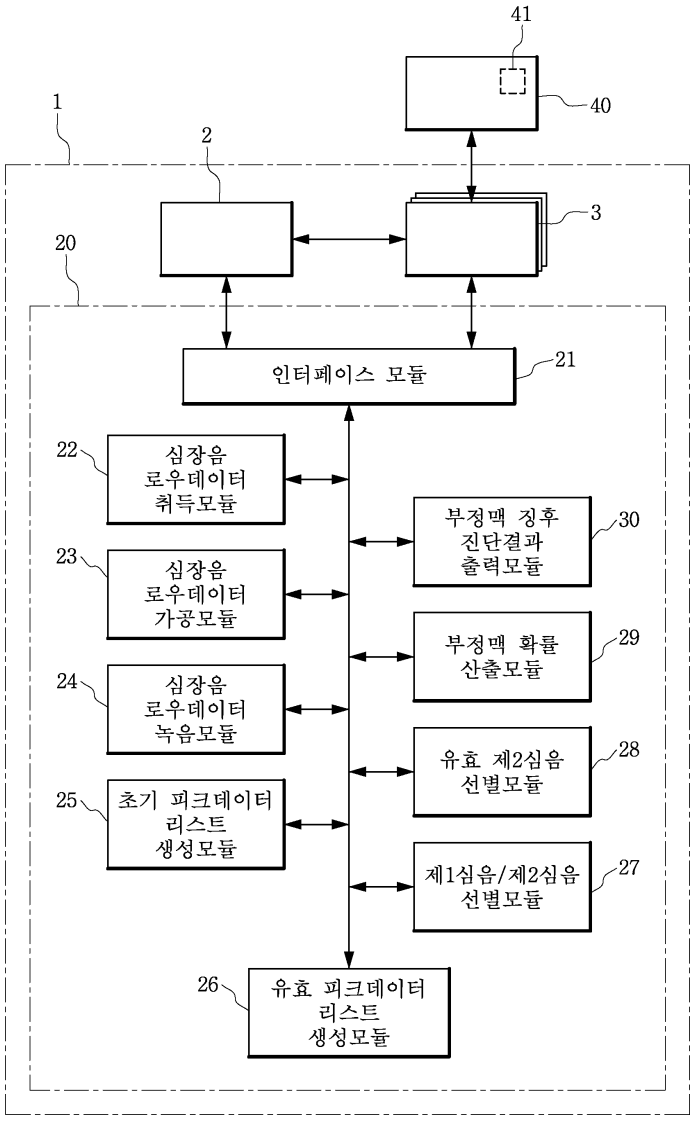
41: 음/전 변환기

도면

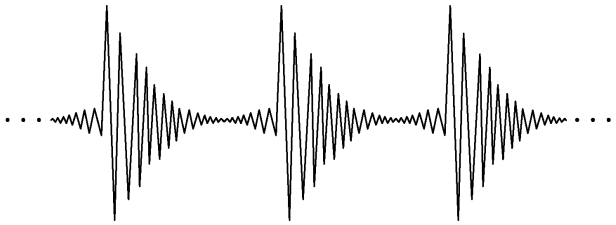
도면1



도면2

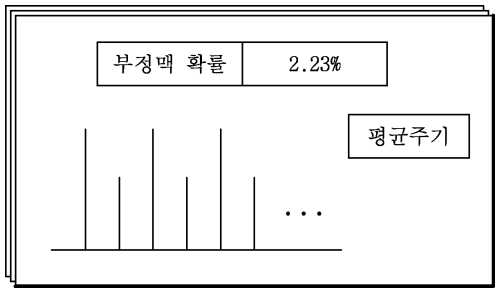

41
40
1
2
3
20
인터페이스 모듈
21
22
심장음
로우데이터
취득모듈
부정맥 징후
진단결과
출력모듈
30
23
심장음
로우데이터
가공모듈
부정맥 확률
산출모듈
29
24
심장음
로우데이터
녹음모듈
유효 제2심음
선별모듈
28
25
초기 피크데이터
리스트
생성모듈
제1심음/제2심음
선별모듈
27
26
유효 피크데이터
리스트
생성모듈

도면3



도면4

측정시간	진폭	음량
·	·	·
·	·	·
·	·	·
·	·	·
·	·	·

도면5

도면6