



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월19일
(11) 등록번호 10-1107490
(24) 등록일자 2012년01월11일

(51) Int. Cl.

A61B 5/0464 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0016415

(22) 출원일자 2010년02월23일

심사청구일자 2010년02월23일

(65) 공개번호 10-2011-0096892

(43) 공개일자 2011년08월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080060754 A

KR1020030081903 A

KR1020040095309 A

(73) 특허권자

성균관대학교산학협력단

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교
내 (천천동)

(72) 발명자

조준동

경기도 용인시 수지구 성북2로 126, LG빌리지 3차
314동 804호 (성북동)

고형석

서울특별시 관악구 행운동 우성아파트 101동 220
2호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김인철

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 오재윤

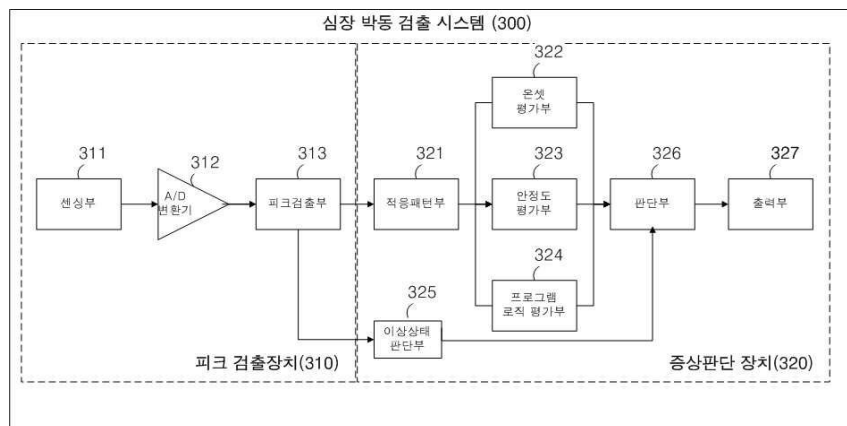
(54) 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 원 칩 형태로 심장 질환자의 체내에 삽입되어 심장 질환을 검출하는 피크 심장 박동 검출 시스템에 관한 것으로, 특히 고속으로 빈맥성 이상상태 또는 서맥성 이상상태를 판단할 수 있는 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 피크 검출 모듈을 통해 심실 또는 심방 신호를 센싱하여 피크를 검출하고, 검출된 피크 정보를 통해 심장의 이상상태를 판단한다. 좀더 자세하게, 본 발명은 검출된 피크의 문턱 레벨이 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과시간을 측정하여 빈맥성 이상상태 유무를 판단하고, 최소 문턱 레벨 유지 시간을 이용하여 서맥성 이상상태 유무를 빠르게 판단함으로써 하나의 심장 박동 검출 시스템에서 빈맥성 이상상태와 서맥성 이상상태를 모두 판단할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

김용준

경기도 용인시 수지구 성북1로 107, 성남마을 벽산
첼시 508동 1803호 (성북동)

박득현

충청남도 천안시 서북구 성정동 189-1

특허청구의 범위

청구항 1

원 칩 형태로 심장 질환자의 체내에 삽입되어 심장 질환을 검출하는 피크 심장 박동 검출 시스템에 있어서,

심실 또는 심방 신호를 센싱하여 피크를 검출하는 피크 검출 모듈; 및

상기 검출된 피크의 피크 시간 간격과 기준 시간 간격을 비교하여 심장의 이상상태를 고속으로 판단하는 이상상태 판단부를 포함하며, 상기 검출된 피크를 통해 피크 정보를 추출하여 심장의 질병을 판단하는 증상 판단 모듈을 포함하되,

상기 기준 시간 간격은 문턱 레벨을 조정하여 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간 또는 최소 문턱 레벨을 유지하는 시간이고, 상기 이상 상태 판단부는 상기 피크 시간 간격과 상기 기준 시간 간격을 비교하여 빈맥성 이상상태 또는 서맥성 이상상태인지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 피크 검출 모듈은 설정된 최소 문턱 레벨 이상의 피크를 검출하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 피크 검출 이후 100ms 경과 후 피크 레벨의 75% 되는 레벨부터 문턱 레벨을 매초 5 % 레벨씩 감소시키는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 피크 검출 모듈은,

심실 또는 심방 신호를 센싱하는 센싱부;

상기 센싱 된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환부; 및

상기 디지털 신호로 변환된 심실 또는 심방 신호의 피크를 검출하는 피크 검출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 피크 시간 간격은

피크 값이 문턱 레벨 진입 후 문턱 레벨을 벗어나는데 걸리는 시간 간격 또는 피크 값이 문턱 레벨 이탈 후 다시 문턱 레벨에 진입하는데 걸리는 시간 간격을 포함하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 이상상태 판단부는

상기 최소 문턱 레벨 유지 시간이 1200ms이상이면 서맥성 이상상태로 판단하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 이상상태 판단부는

상기 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간이 600ms이상이면 빈맥성 이상상태로 판단하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 증상 판단 모듈은,

상기 피크 검출부에서 검출된 피크를 수신하여, 최소 문턱 진입 간격을 통해 빈맥성 이상상태 또는 서맥성 이상상태인지 여부를 판단하는 이상상태 판단부;

상기 피크 검출부에서 검출된 피크로부터 피크 정보를 추출하여 저장하는 적응 패턴부;

상기 피크 정보를 통해 심실 및 심방의 상태를 평가하는 평가부; 및

상기 이상상태 판단부의 결과 및 상기 평가부에 의해 평가된 정보에 따라 질병 여부를 판단하는 판단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 평가부는,

상기 적응 패턴부의 정보로부터 심실 신호 간격을 평가하는 온 셋 평가부;

상기 적응 패턴부의 출력에 따라 심실 신호 간격이 기준치 이내인지 여부를 판단하는 안정도 평가부; 및

상기 적응 패턴부의 정보로부터 진단 알고리즘을 판단하는 프로그램 로직 평가부를 포함하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 피크 정보는,

상기 피크 사이의 간격, 상기 피크 발생 시간, 상기 심방 또는 심실의 신호 발생 사이에 상대 신호가 몇 번 뛰었는지의 개수, 상기 심방과 심실 피크 사이의 간격, 또는 파 필드 맥과 중 선택되는 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 피크 심장 박동 검출 시스템.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 하나의 시스템을 사용하여 고속으로 심장의 빈맥성 이상상태와 서맥성 이상상태를 인식하는 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 심장 질환 중 하나인 부정맥(서맥성, 빈맥성) 치료를 위한 생체 전위 측정용 원칩(one chip) 기능이 구비된 심박동 신호를 감지하는 시스템은 한 쌍의 전기 리드를 심장의 위에 혹은 신체상에 부착하여 심장박동을 검출하고 그에 대응한 전기자극을 발생하는 시스템을 말한다.

[0003] 또한, 이러한 심박 신호 검출 시스템에 관한 일 예가 일본 공개 특허공보 평 08-229013호, 대한민국 공개 특허공보 2002-0028539호 등에 개시되어 있다.

[0004] 상기 일본 공개 특허공보 평 08-229013호에는 도 1에 도시된 바와 같이 심박 신호 검출 시스템이 맥파 센서(100)로부터 출력을 증폭하는 증폭기(110), 맥파의 저주파 성분을 통과시키는 저역 통과 필터(LPF) (120), LPF 신호를 일정한 주기마다 샘플링하여 표본화하는 샘플 홀드 회로(130), 아날로그 신호를 디지털화하는 A/D변환부(140), A/D변환부의 출력을 입력으로 하는 CPU(150), CPU의 입력 수단인 키보드(160), 클락 발생기와 계수기를 구비한 타이머(170), ROM과 RAM으로 구성된 메모리(180)와 CPU(150)로부터 산출결과를 출력하는 출력장치(190)로 구성되고, 심전계를 이용하는 일 없이 심전도 R-R 간격 및 그 변동을 확실하게 추계할 수 있다고 기재되어 있다.

[0005] 이 장치에 의하면, 맥파 R-R 간격, 평균 맥파 R-R 간격, 맥파 R-R 간격 표준 편차를 용이하게 얻을 수 있고, 맥파의 전해지는 속도는 매우 빠르고 심장 치는 것과 대부분 동시에 체중에 전해지기 때문에 맥파 R-R의 간격은

심전도 R-R 간격과 증가라고 제시하고 있다.

- [0006] 상기 대한민국 공개 특허공보 2002-0028539호에는 도 2에 도시된 바와 같이 전극부(210), 증폭 필터부(220), 파형 정형부(230), 맥박 신호 송신부(240)의 구성으로 인체의 심장박동에 의한 심전 신호를 이용하여 착용자의 건강상태를 24시간 감시하고, 수집하여 착용자의 건강상태를 관리하기 위한 맥박 감지 장치 및 자동 구급 통보 시스템에 관한 것이다. 상기 특허공보에는 인체의 심장박동에 의해 발생 되는 심전 신호를 검출하여 맥박수를 측정하는 심전 검출 방식을 적용하여, 사용자의 건강 상태를 24시간 관리할 수 있음과 동시에 이상 발생시에 자동으로 응급신호를 발생하여 구급하는 것에 대해 개시되어 있다.
- [0007] 즉 상기 시스템은 일정기간 동안 맥박 데이터를 메모리에 저장하였다가 데이터 수집기를 이용하여 데이터를 수집하고 데이터베이스화하여 건강상태를 분석 후 미연에 적절한 조치를 취하는 것을 제시하고 있다.
- [0008] 그러나, 상술한 일본 공개 특허공보 평 08-229013호는 심전도 신호를 A/D변환함에 있어서 설정한 문턱 전압 이상은 모두 샘플링하는 방식으로 전력 소모가 많다는 문제점이 있다. 상기 대한민국 공개 특허공보 2002-0028539호는 맥박 신호를 증폭 필터부에 의하여 잡음제거를 하므로 증폭 필터부의 잡음에 대한 회로동작으로 인한 전력 소모가 많다는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 입력된 패턴에 의한 적응 패턴을 감지용 문턱 레벨을 이용하여 심실의 신호에 영향을 받지 않고 심방 신호를 검출함에 따라 저 전력으로 심장의 박동을 센싱하여 심장질환 관련 질병을 인식할 수 있는 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법을 제공하는 데에 목적이 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 이상상태 판단부를 사용하여 빈맥성 이상상태와 서맥성 이상상태를 고속으로 판단할 수 있는 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법을 제공하는 데에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 심박동 신호를 센싱하여 검출된 신호를 통해 심장의 이상상태 즉, 빈맥성 부정맥과 서맥성 부정맥을 고속으로 판단할 수 있는 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.
- [0012] 본 발명에서 원 칩 형태로 심장 질환자의 체내에 삽입되어 심장 질환을 검출하는 피크 심장 박동 검출 시스템에 있어서, 심실 또는 심방 신호를 센싱하여 피크를 검출하는 피크 검출 모듈, 및 상기 검출된 피크를 수신하여 심장의 이상상태를 고속으로 판단하는 이상상태 판단부를 포함하며, 상기 검출된 피크를 통해 피크 정보를 추출하여 심장의 질병을 판단하는 증상 판단 모듈을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명에서 상기 피크 검출 모듈은 설정된 최소 문턱 레벨 이상의 피크를 검출하는 것으로, 상기 피크 검출 이후 100ms 경과 후 피크 레벨의 75% 되는 레벨부터 문턱 레벨을 매초 5 레벨씩 감소시킬 수 있다.
- [0014] 본 발명에서 상기 피크 검출 모듈은, 심실 또는 심방 신호를 센싱하는 센싱부, 상기 센싱 된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환부, 및 상기 디지털 신호로 변환된 심실 또는 심방 신호의 피크를 검출하는 피크 검출부를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명에서 상기 증상 판단 모듈은, 상기 피크 검출부에서 검출된 피크를 수신하여, 최소 문턱 진입 간격을 통해 빈맥성 이상상태 또는 서맥성 이상상태를 판단하는 이상상태 판단부, 상기 피크 검출부에서 검출된 피크로부터 피크 정보를 추출하여 저장하는 적응 패턴부, 상기 피크 정보를 통해 심실 및 심방의 상태를 평가하는 평가부, 및 상기 이상상태 판단부의 결과 및 상기 평가부에 의해 평가된 정보에 따라 질병 여부를 판단하는 판단부

를 포함할 수 있다.

- [0016] 본 발명에서 상기 이상 상태 판단부는, 문턱 레벨을 조정하여 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간 또는 최소 문턱 레벨 유지 시간을 계산하여 빈맥성 이상상태 또는 서맥성 이상상태를 고속으로 판단할 수 있다.
- [0017] 좀더 자세하게, 상기 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간이 600ms이상이면 빈맥성 이상상태로 판단하고, 상기 최소 문턱 레벨 유지 시간이 1200ms이상이면 서맥성 이상상태로 판단할 수 있다.
- [0018] 본 발명에서 상기 평가부는, 상기 적응 패턴부의 정보로부터 심실 신호 간격을 평가하는 온 셋 평가부, 상기 적응 패턴부의 출력에 따라 심실 신호 간격이 기준치 이내인지 여부를 판단하는 안정도 평가부, 및 상기 적응 패턴부의 정보로부터 진단 알고리즘을 판단하는 프로그램 로직 평가부를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명에서 상기 판단부는, 상기 이상 상태 판단부의 결과인 정상, 빈맥성 부정맥, 또는 서맥성 부정맥에 대한 빠른 판단과, 상기 평가부에 의한 정상, VT(Ventricular Tachycardia), FVT(Fast Ventricular Tachycardia), VF(Ventricular Fibrillation), AT-AF(Atrial Tachycardia-Atrial Fibrillation), 또는 FAT-AF(Fast Atrial Tachycardia-Atrial Fibrillation)의 구체적인 질환에 대한 판단을 할 수 있으면, 이를 출력부를 통해 출력할 수 있다.
- [0020] 본 발명에서 상기 피크 정보는, 상기 피크 사이의 간격, 상기 피크 발생 시간, 상기 심방 또는 심실의 신호 발생 사이에 상대 신호가 몇 번 뛰었는지의 개수, 상기 심방과 심실 피크 사이의 간격, 또는 파 필드 맥과 중 선택되는 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명은 상기에서 설명한 피크 심장 박동 검출 시스템을 사용하여 고속으로 심장의 이상상태를 검출하는 방법에 관한 것으로, 심실 또는 심방 신호의 피크를 검출하는 단계를 포함하고, 문턱 레벨을 조절하여 최소 문턱 레벨을 형성하는 단계를 포함한다. 그리고, 상기 검출된 피크가 상기 최소 문턱 레벨을 유지하는 시간을 계산하는 단계를 포함하며, 상기 유지 시간이 1200ms이상이면 서맥성 이상상태로 판단하는 단계를 포함한다.
- [0022] 이때, 상기 유지 시간이 1200ms미만이면 상기 피크를 검출하는 단계로 돌아가 이후 단계를 실행할 수 있다.
- [0023] 그리고, 본 발명은 상기에서 설명한 피크 심장 박동 검출 시스템을 사용하여 고속으로 심장의 이상상태를 검출하는 피크 심장 박동 검출 방법에 관한 것으로, 심실 또는 심방 신호의 피크를 검출하는 단계를 포함하고, 문턱 레벨을 조절하여 최소 문턱 레벨을 형성하는 단계를 포함한다. 그리고, 상기 피크가 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간을 계산하는 단계를 포함하며, 상기 경과 시간이 600ms이상이면 빈맥성 이상상태로 판단하는 단계를 포함한다.
- [0024] 이때, 상기 경과 시간이 600ms미만이면 상기 피크를 검출하는 단계로 돌아가 이후 단계를 실행할 수 있다.
- [0025] 본 발명에서 상기 피크를 검출하는 단계는 분당 500회 ~ 700회의 피크를 검출할 수 있으며, 바람직하게는 600회의 피크를 검출할 수 있다. 이에 따라 심장 박동수가 분당 600회까지 증가하는 빈맥성 질환의 한 종류인 조동(粗動) 환자의 박동수도 검출할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 의하면 저 전력으로 심장 박동을 센싱하며, 이상상태 판단부를 통해 하나의 시스템을 사용하여 빈맥성 이상상태와 서맥성 이상상태를 고속으로 판별할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 의하면 심장질환 관련 질병을 빠르게 판단하고 처방을 출력함에 따라 질병으로 인한 경제적,

사회적 손실을 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 맥파R-R 간격 측정 장치의 전기적 구성을 나타내는 블록도.
- 도 2는 종래의 맥박 감지 장치의 구성도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상상태 판단부를 포함하는 피크 심장 박동 검출 시스템을 나타낸 구성도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상상태 판단부를 나타낸 구성도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상상태 판단부의 피크 심장 박동 검출 방법을 나타낸 흐름도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 빈맥성 피크 검출을 나타낸 파형도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서맥성 피크 검출을 나타낸 파형도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명의 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법은 체내에 인식할 수 있는 생체 전위 측정용 원 칩(One Chip)으로서 피크 검출부가 저 전력으로 신호를 센싱하며, 이상 상태 판단부를 형성하여, 빈맥성 이상상태와 서맥성 이상상태를 빠르게 인식할 수 있도록 설계하였다.
- [0030] 일반적으로 센서는 심방의 신호를 감지할 때 미세한 심실의 신호까지 같이 감지하기 때문에 불필요한 심실의 신호를 감지하지 않기 위해서 특별한 알고리즘이 필요하며, 이에 따라 많은 전력을 필요로 한다.
- [0031] 하지만, 본 발명은 심방의 신호를 문턱 레벨(Threshold Level)로 감지하면서 심실 신호의 피크(Peak)를 찾은 지점부터 100ms까지는 피크의 레벨과 문턱 레벨이 같도록 유지하며, 이후 100ms가 되었을 때 피크의 레벨의 75% 되는 레벨부터 다음 심실 신호를 만날 때까지 5 레벨씩 감소시키는 방법을 적용하여 저 전력으로 심장박동을 센싱 가능하도록 하는 적응형 검출(Adaptive detection)방식을 사용한다.
- [0032] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상상태 판단부를 포함하는 피크 심장 박동 검출 시스템을 나타낸 구성도이다.
 이상상태 판단부는 피크 시간 간격과 상기 기준 시간 간격을 비교하여 빈맥성 이상상태 또는 서맥성 이상상태인지 여부를 판단한다. 후술하겠지만 기준 시간 간격은 문턱 레벨을 조정하여 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간 또는 최소 문턱 레벨을 유지하는 시간이다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 하나의 칩으로 구성되어 체내에 삽입되는 피크 심장 박동 검출 시스템(300)은 심실 또는 심방의 박동 신호의 피크를 검출하는 피크 검출 모듈(310)과 검출된 피크 간격(피크의 시간 간격)에 따라 심장의 질병을 판단하며, 고속으로 빈맥성 또는 서맥성 이상상태를 판단하는 증상 판단 모듈(320)을 포함한다.
- [0035] 피크 검출 모듈(310)은 센싱부(311), A/D 변환부(312), 및 피크 검출부(313)를 포함하며, 최소 문턱 레벨 이상의 피크를 검출한다.
- [0036] 좀더 자세하게, 센싱부(311)는 심실 또는 심방 신호를 센싱하며, A/D 변환부(312)는 센싱 된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고, 피크 검출부(313)는 변환된 신호의 피크를 검출한다.
- [0037] 즉, 심실 또는 심방 신호를 적응형 문턱 레벨(adaptive threshold level)에 따라 피크 검출(peak detection)을 수행하고, 피크인 신호는 1로 나머지는 0으로 출력한다.

- [0038] 증상 판단 모듈(320)은 적응 패턴부(321), 평가부, 이상상태 판단부(325), 판단부(326), 및 출력부(327)를 포함하며, 평가부는 온셋 평가부(322), 안정도 평가부(323), 및 프로그램 로직 평가부(324)를 포함한다.
- [0039] 적응 패턴부(321)는 피크 검출부(313)의 출력에 대해 피크로 검출된 시점에서 5가지의 정보인, 피크 사이의 간격(peak interval), 피크 발생시간, 심방 또는 심실의 신호 발생 사이에 상대 신호가 몇 번 튀었는지의 개수, 심방과 심실 사이의 간격, 그리고 파 필드 맥파(far field R-wave)의 존재 여부를 조사하여 저장한다.
- [0040] 그리고, 적응 패턴부(321)에서 저장된 정보는 다수의 평가부를 통해 평가된 결과를 판단부(326)로 전송하여 정확한 심장의 이상 상태(심실 및 심방의 상태)를 판단한다.
- [0041] 온셋 평가부(322)는 적응 패턴부(321)의 출력에 따라 심실 신호 간격(Ventricle signal interval)이 최근 급격히 변했는가 여부를 평가한다.
- [0042] 예를 들어 최근 4개의 심실 최대치 간격(V peak interval)의 평균이 그 이전 4개의 심실 최대치 간격의 평균보다 기준치 이상 차이가 나면 인에이블(enable) 신호를 판단부(326)에 전달한다.
- [0043] 안정도 평가부(323)는 적응 패턴부(321)의 출력에 따라 최근 심실 신호 간격(Ventricle signal interval)이 안정적으로 발생하는가를 평가하는 방식으로, 최근 1개의 심실 최대치 간격(V peak interval)이 그 이전 3개의 심실 최대치와의 차가 최대 기준치 이상 차이가 나면, 인에이블(enable) 신호를 판단부(326)에 전달한다.
- [0044] 프로그램 로직 평가부(324)는 상심실성 빈맥(supra - ventricular tachycardia;SVT)을 다른 VT(ventricular tachycardia)나 VF(ventricular fibrillation)와 구별하기 위해서, 알고리즘으로 공지된 여러 기준들을 사용할 수 있다.
- [0045] 상기에서는 3개의 평가부만을 기술하였으나 이에 한정되지 않으며, 적응 패턴부(321)에 저장된 정보는 평가부를 거치게 됨에 따라 심장 질환의 정확한 판단을 할 수 있다.
- [0046] 하지만, 이 경우 최소 8개 이상의 피크를 검출하여야만 평가부에서 평가를 할 수 있으므로 심장의 이상상태를 판단하는데 적어도 1.6초 이상의 시간이 소요되며, 이에 따라 이상상태를 판단 후 치료가 이루어지는 시간도 소요되므로 심장 질환이 발생한 후 치료가 이루어지기까지 오랜 시간이 걸리는 문제가 발생할 수도 있다.
- [0047] 이에, 본 발명에서는 조기 치료가 반드시 필요한 환자의 이상상태를 빠르게 인식하기 위하여 최소 문턱 레벨 진입 간격을 이용하는 이상상태 판단부(325)를 형성하여 서맥성 이상상태뿐만 아니라 빈맥성 이상상태도 검출할 수 있다.
- [0048] 좀더 자세하게, 이상상태 판단부(325)는 피크 검출 모듈(310)로부터 검출된 피크 정보를 입력받아 최소 문턱 레벨 진입 간격을 검출하는 최소 문턱 레벨 진입 간격 검출부(410)와, 최소 문턱 레벨 진입 간격 검출부의 출력을 입력으로 받아 이상상태 여부를 결정하여 출력하는 제어신호 발생부(420)를 포함한다(도 4참조).
- [0049] 이하, 이상상태 판단부(325)에서 고속으로 서맥성 이상상태와 빈맥성 이상상태를 검출하는 방법은 하기의 도 5 내지 도 7을 참조할 수 있다.
- [0050] 판단부(326)는 이상상태 판단부(325)의 결과 및 평가부에 의해 평가된 정보에 따라 질병 여부를 판단하는 부분으로 5 단계의 질병을 판별하고 질병에 따른 8단계의 처방을 출력할 수 있다.
- [0051] 본 발명에 따른 시스템에 의해 판별 가능한 질병은 정상(Normal), VT(Ventricular Tachycardia), FVT(Fast Ventricular Tachycardia), VF(Ventricular Fibrillation), AT-AF(Atrial Tachycardia-Atrial Fibrillation), 및 FAT-AF(Fast Atrial Tachycardia-Atrial Fibrillation)이다.
- [0052] SVT는 상심실성 빈맥(supra-ventricular tachycardia)로서 심방에 원인이 있는 심실 빈맥(빨리 박동 하는 병) 질환으로, SVT인 경우 심장의 정상적인 전도 경로를 사용하는 경우가 많기 때문에 현재 쓰는 알고리즘을 사용하기로 강제 치료하지 않고 약물을 사용한다.
- [0053] 그래서 SVT를 다른 VT(ventricular tachycardia)나 VF(ventricular fibrillation)와 구별하기 위해서 알고리즘에 여러 기준들이 사용되며, 상기에서 상술한 프로그램 로직 평가부(324)는 이러한 알고리즘을 판단한다.
- [0054] 즉, 판단부(326)에서는 평가부의 출력을 이용하여 정상(Normal)상태, VF 상태, VT상태, FVT via VF 상태, FVT

via VT 상태, AT AF 상태를 구별하여 판단하며, 이상상태 판단부(325)의 결과를 출력부(329)로 전송한다.

- [0055] 출력부(329)는 판단부(326)에서 판단된 상태에 맞는 처방(therapy)이 나갈 수 있도록 8비트(bit)로 결과 값을 출력한다.
- [0056] 출력부(329)에서의 처방 이후, 정상상태가 유지될 경우 인에이블(enable) 되면서 판단부(326)가 오프되며 피크 검출만 수행하게 된다.
- [0057] 상술한 바와 같이 본 발명에서 피크 검출은 피크 검출 이후 문턱 레벨을 변화시켜가며 또 다른 피크를 검출하는 방법 즉, 적응 문턱 검출(Adaptive Threshold Detection)이 가능한 방법이다.
- [0058] 신호가 입력되면 문턱 레벨은 피크를 검출하고 100msec 까지는 피크의 레벨과 동일하게 유지한다. 100msec가 되었을 때 문턱 레벨의 75%에 해당하는 레벨로 떨어지고 그때부터 5 레벨씩 감소하면서 다음 신호를 감지한다.
- [0059] 이에 따라, 분당 최대 500회~700회의 피크를 검출할 수 있으며 더욱 바람직하게는 600회의 피크를 검출할 수 있다. 이를 통해 심장 박동수가 분당 600회까지 증가하는 빈맥성 이상상태를 고속으로 인식할 수 있다.
- [0060] 최소 문턱 레벨(Lowest Threshold Level)까지 다음 신호를 감지하지 못했다면, 문턱 레벨은 최소 문턱 레벨과 같은 레벨을 유지한다. 심장질환의 증상판단 모듈은 심장 신호검출 부분인 피크 검출 모듈에서 측정된 피크 사이의 감지된 시간을 판단하여 5 단계의 질병을 판별하고 질병에 따른 8단계의 처방을 출력한다.
- [0061] 즉, 본 발명은 심박동 혈당 치료를 위한 생체 전위 측정용 원 칩(one chip)알고리즘을 이용하고 이를 하드웨어로 구현하였으며, 제안된 피크 심장 박동 검출 시스템 및 방법은 심장에서 센서를 통해 검출된 심장 신호로 질병을 판단하고 이상상태가 발생하였을 때 고속으로 인식하여 빠르게 처방할 수 있다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상상태 판단부를 나타낸 구성도이다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 최소 문턱 레벨 진입 간격 검출부(410) 및 제어신호 발생부(420)를 포함한다.
- [0064] 최소 문턱 레벨 진입 간격 검출부(410)는 피크 간격 즉, 피크의 시간 간격을 검출하여 최소 문턱 레벨 진입 간격을 검출을 검출한다.
- [0065] 제어신호 발생부(420)는 최소 문턱 레벨 진입 간격 검출부(410)로부터 최소 문턱 레벨 진입 간격 검출부의 출력을 입력으로 받아 이상상태 여부를 결정하여 출력한다.
- [0066] 좀더 자세하게, 피크 값이 문턱 레벨 진입 후 문턱 레벨을 벗어나는데 걸리는 시간 간격을 측정하여 서맥성 이상 유무를 판단하고, 피크 값이 문턱 레벨 이탈 후 다시 문턱 레벨에 진입하는데 걸리는 시간 간격을 측정하여 빈맥성 이상 유무를 판단할 수 있다.
- [0067] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상상태 판단부의 피크 심장 박동 검출 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 피크 정보 입력 단계(S110)는 심실 또는 심방 신호의 피크를 검출하며, 문턱 레벨 조정 단계(S120)는 검출된 피크 값에 따라 문턱 레벨을 조정한다.
- [0069] 최소 문턱 레벨을 형성하는 단계(S130)는 조정된 문턱 레벨이 최소 문턱 레벨인지 판단하여, 최소 문턱 레벨일 경우에는 최소 문턱 레벨 유지 시간을 계산하고(S140), 최소 문턱 레벨이 아닐 경우에는 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과시간을 계산한다(S170).
- [0070] S140 단계에서 계산된 최소 문턱 레벨 유지 시간이 1200ms 이상인지 판단하여(S150), 이상일 경우에는 서맥성 이상상태로 판단하여 출력하고(S160), 미만일 경우에는 S110단계로 돌아간다.
- [0071] 그리고, S170단계에서 계산된 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과시간이 600ms 이상인지 판단하여(S180), 이상일 경우에는 빈맥성 이상 상태로 판단하여 출력하고(S190), 미만일 경우에는 S110단계로 돌아간다.
- [0072] 도 5에서와 같이 이상 상태가 발생할 경우 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과 시간의 계산을 통해 빈맥성 이상상태 발생 후 600ms만에 빈맥성 이상상태를 인식할 수 있으며, 최소 문턱 레벨 유지 시간의 계산을 이용하여 서맥성 이상상태 발생 후 1200ms 경과 후 서맥성 이상상태를 인식할 수 있다.
- [0073] 이와 같이 고속으로 이상상태를 인식함에 따라 심장의 이상이 발생 시 빠르게 이상 상태를 인식할 수 있으며,

하나의 시스템으로 빈맥성 이상상태와 서맥성 이상상태를 모두 인식할 수 있다.

[0074] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 빈맥성 피크 검출을 나타낸 파형도이다.

[0075] 도 6을 참조하면, 빈맥성 환자의 경우 심장 박동 간격이 매우 좁아 조정되는 문턱레벨이 최소 문턱 레벨까지 도달하지 못하고 다시 피크를 검출하게 되는데, 이러한 특징을 이용하여 최소 문턱 레벨 이탈 후 경과시간을 계산하여 600ms를 넘어가게 되면 빈맥성 이상상태로 판단함에 따라 고속으로 빈맥성 이상상태를 파악할 수 있다.

[0076] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서맥성 피크 검출을 나타낸 파형도이다.

[0077] 도 7을 참조하면, 서맥성 환자의 경우 심장 박동 간격이 매우 넓어 조정되는 문턱레벨이 최소 문턱 레벨로 유지되는 시간이 길어지게 되는 특징으로 이용하여 최소 문턱 레벨 유지 시간을 계산하여 1200ms를 넘어가게 되면 서맥성 이상상태로 판단함에 따라 고속으로 서맥성 이상상태를 파악할 수 있다.

[0078] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

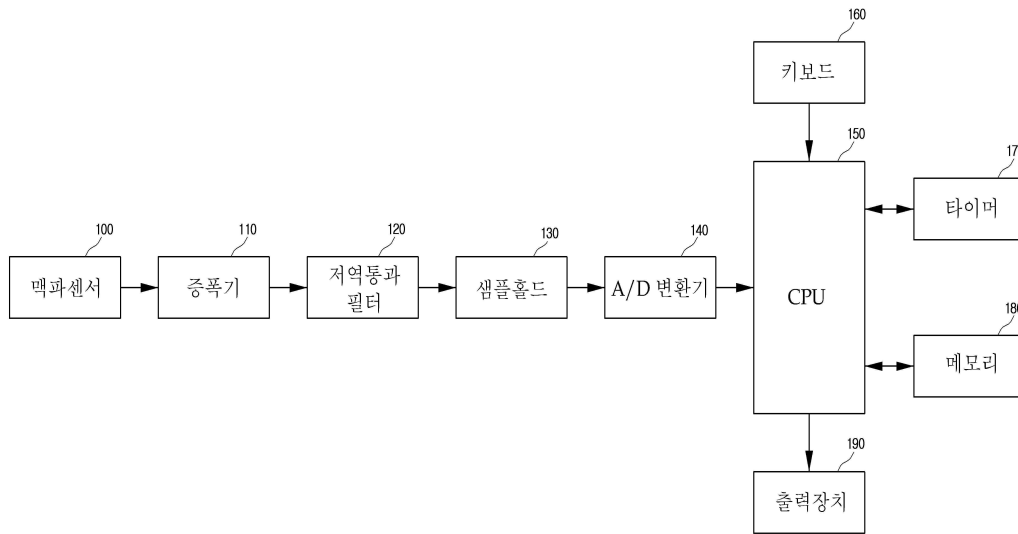
[0079] 본 발명은 심장 질환자의 체내에 삽입되어 심장의 치명적인 질환을 빠르게 인식하는 데에 사용될 수 있다.

부호의 설명

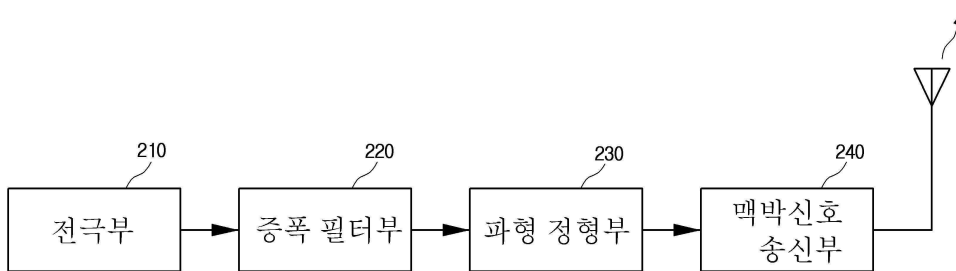
- | | |
|-----------------------|-------------------|
| [0080] 110 : 맥파 센서 | 110 : 증폭기 |
| 120 : 저역 통과 필터 | 130 : 샘플 홀드 회로 |
| 140 : A/D변환부 | 150 : CPU |
| 160 : 키보드 | 170 : 타이머 |
| 180 : 메모리 | 190 : 출력장치 |
| 210 : 전극부 | 220 : 증폭 필터부 |
| 230 : 파형 정형부 | 240 : 맥박 신호 송신부 |
| 300 : 피크 심장 박동 검출 시스템 | 310 : 피크 검출 모듈 |
| 311 : 센싱부 | 312 : A/D 변환부 |
| 313 : 피크 검출부 | 320 : 증상 판단 모듈 |
| 321 : 적응 패턴부 | 322 : 온셋 평가부 |
| 323 : 안정도 평가부 | 324 : 프로그램 로직 평가부 |
| 325 : 이상상태 판단부 | 326 : 판단부 |
| 327 : 출력부 | |

도면

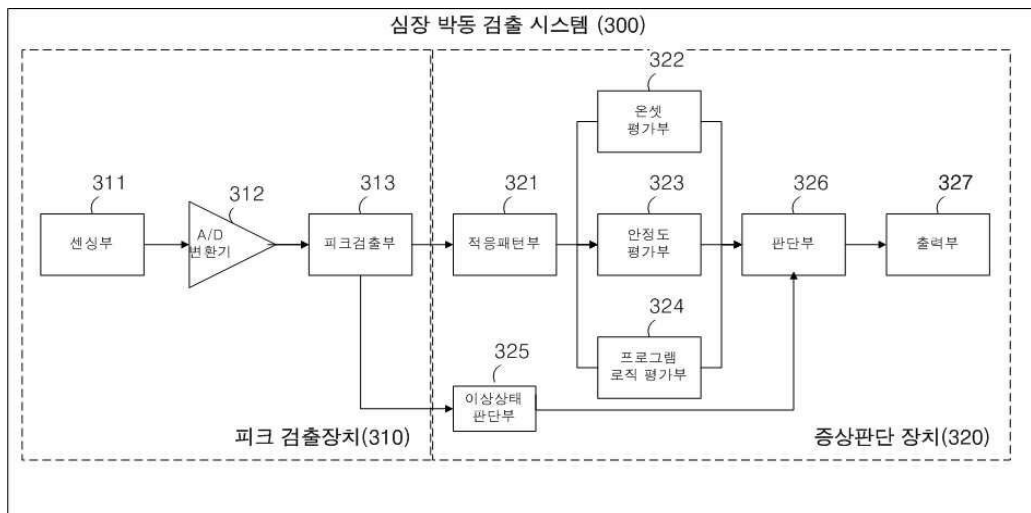
도면1



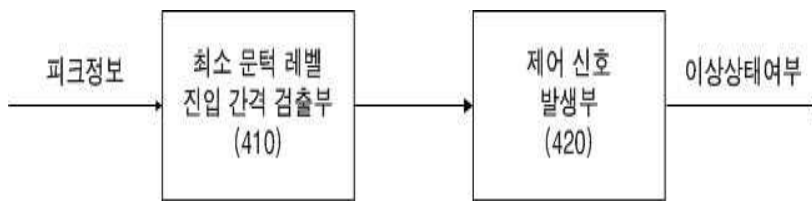
도면2



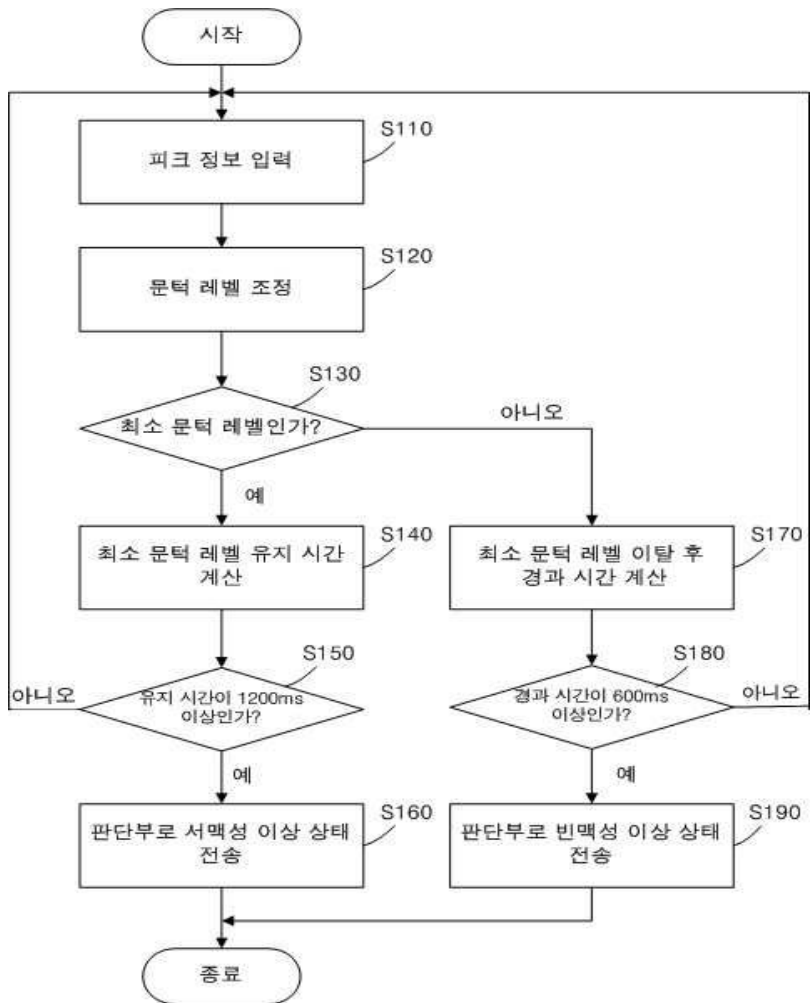
도면3



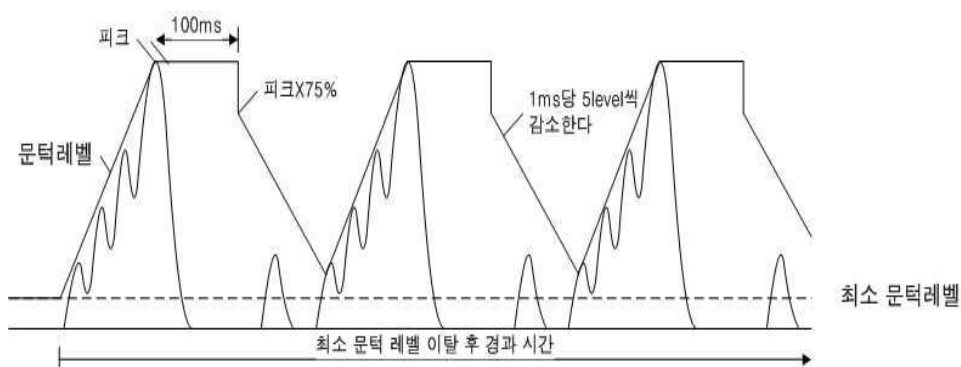
도면4



도면5



도면6



도면7

