



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월19일
(11) 등록번호 10-1839751
(24) 등록일자 2018년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0404 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/0452 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0404 (2013.01)
A61B 5/0452 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0187860
(22) 출원일자 2015년12월28일
심사청구일자 2015년12월28일
(65) 공개번호 10-2017-0077690
(43) 공개일자 2017년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009519737 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
전문석
서울특별시 양천구 목동동로 350, 목동신시가지아파트 531-303 (목동)
(72) 발명자
전문석
서울특별시 양천구 목동동로 350, 목동신시가지아파트 531-303 (목동)
(74) 대리인
특허법인이룸리온, 특허법인리온

전체 청구항 수 : 총 10 항

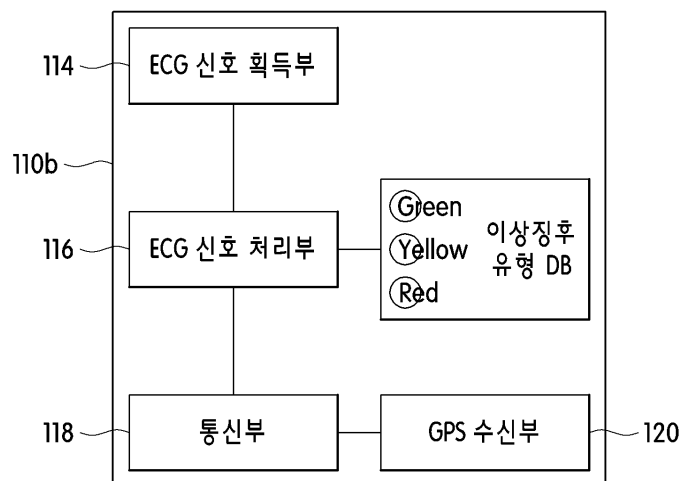
심사관 : 김의태

(54) 발명의 명칭 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치, 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 방법은 디지털 ECG 전기적 신호를 획득하는 단계, 상기 디지털 ECG 전기적 신호를 처리하여 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 생성하는 단계, 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 정상 징후를 이탈하는지 여부를 감지하는 단계, 상기 정상 징후를 이탈하는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 이상 징후 유형과 대비하는 단계, 및 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 심장마비 전조 증상으로 판정되는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 지인과 병원에 알람하는 단계를 포함한다. 이와 같은 본 발명의 구성에 의하면, 급성 심장마비 발생 시 골든타임을 놓치지 않고 응급 처치할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

A61B 5/681 (2013.01)
A61B 5/6831 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 5/7282 (2013.01)
A61B 5/7285 (2013.01)
A61B 5/742 (2013.01)
A61B 5/746 (2013.01)
A61B 5/747 (2013.01)
A61B 2562/02 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040095309 A*
KR100400212 B1
KR1020110137001 A
KR1020100130108 A
JP2014519944 A
JP2000189393 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 심장 건강 상태에 따라 변경되는 반복적인 심장 생체 전압 정보를 이용하여 정상적으로 학습하고, 급성 심장마비를 예측하고 감지하는 시스템에 있어서,

상기 시스템은 상기 사용자의 팔에 탑재되어 상기 사용자의 심장 생체 전압 정보를 제공하는 복수의 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치를 이용하며,

상기 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치는,

상기 심장 생체 전압 정보를 이용하여 생체 전압 (X, Y) 패턴 정보를 제공하고, 상기 (X, Y) 패턴 정보는 시간 축 X-좌표와 심장 전압 축 Y-좌표로서 ECG PQRS (X, Y) 좌표를 포함하되,

그 중 좌우 심실의 수축 과정을 기록하는 ECG QRS (X, Y) 좌표를 활용하여 심장 이상 징후를 관찰하는 것을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치는,

하나 이상의 생체 전극으로 구성되는 ECG 측정 센서;

상기 생체 전극으로부터 디지털 ECG (X, Y) 전기적 패턴 신호를 수집하는 ECG 신호 획득부; 및

상기 디지털 ECG (X, Y) 전기적 패턴 신호를 처리하여 이상 징후 유형 DB의 각 유형과 비교할 수 있는 정상 상태의 ECG Green 패턴 유형, 심장마비 예비 상태의 ECG Yellow 패턴 유형, 및 심장마비 발생 상태의 ECG Red 패턴 유형으로 분류하는 ECG 신호 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 ECG 신호 획득부는, 상기 생체 전극으로부터 연속적인 시간 X-축 상에 연속적으로 변화하는 디지털 전기적 신호를 수집하고,

상기 ECG 신호 처리부는, 상기 디지털 전기적 신호를 일정한 전압 Y-축 레벨을 기준으로 이미지화 하여 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형을 가지는 연속적인 ECG 디지털 패턴으로 처리하며,

상기 연속적인 ECG 패턴으로부터 상향(High) 펄스에서 하향(Low) 펄스로 변경되는 변곡점에서 상기 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형의 각 특징점을 검출하고, 상기 각 특징점을 추출하여 좌표 값으로 나타내는 것을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 시스템은, 상기 ECG 신호 처리부에서 처리되는 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴으로부터 심장 상태 기준 DB의 심장마비 예비 상태의 ECG Yellow 패턴 유형이 발견되는 경우, 급성 심장마비 전조 증상을 병원 및 지인에게 알리는 것을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 시스템은, 상기 ECG 신호 처리부에서 처리되는 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴으로부터 심장 상태 기준 DB의 급성 심장마비 발생 상태의 ECG Red 패턴 유형이 발견되는 경우, 119 소방서 및 지인에게 급성 심장마비 증상을 알리는 것을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템.

청구항 6

디지털 ECG 전기적 신호를 획득하는 단계;

상기 디지털 ECG 전기적 신호를 처리하여 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 생성하는 단계;

상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 정상 징후를 이탈하는지 여부를 감지하는 단계;

상기 정상 징후를 이탈하는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 이상 징후 유형과 대비하는 단계; 및

상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 심장마비 전조 증상으로 판정되는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 지인과 병원에 알람하는 단계를 포함하여 구성되, 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보는 시간 축 X-좌표와 심장 전압 축 Y-좌표로서 ECG PQRS (X, Y) 좌표를 포함하고, 그 중 좌우 심실의 수축 과정을 기록하는 ECG QRS (X, Y) 좌표를 활용하여 심장 이상 징후를 관찰하게 됨을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 심장마비 증상으로 판정되는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 119 소방서에 알람하는 단계를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 방법.

청구항 8

ECG 측정 센서가 설치되고 사용자의 팔목에 접촉하여 ECG 신호를 측정하는 스마트 밴드; 및

상기 스마트 밴드를 통하여 팔목에 고정되고, 상기 ECG 측정 센서와 전기적으로 연결되어 상기 ECG 신호를 처리하여 ECG 정보를 제공하는 스마트 기기를 포함하여 구성되, 상기 ECG 정보는 시간 축 X-좌표와 심장 전압 축 Y-좌표로서 ECG PQRS (X, Y) 좌표를 포함하고, 그 중 좌우 심실의 수축 과정을 기록하는 ECG QRS (X, Y) 좌표를 활용하여 심장 이상 징후를 관찰하게 됨을 특징으로 하는 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 ECG 신호는 연속적인 시간 X-축 상에 연속적으로 변화하는 디지털 전기적 신호이고,

상기 ECG 정보는 상기 디지털 전기적 신호를 일정한 전압 레벨을 기준으로 이미지 처리되어 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형을 가지는 연속적인 ECG 패턴인 것을 특징으로 하는 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 ECG 정보는 상기 ECG 패턴으로부터 각 변곡점에서 검출되는 상기 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형의 각 특징점이며, 상기 각 특징점으로부터 추출되는 ECG (X, Y) 패턴 좌표 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치와, 이를 포함하고 디지털 ECG (X, Y) 패턴 좌표 DB를 이

[0001]

용하여 비정상 패턴을 즉시 감지하고, 급성 심장마비 예방 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 스마트 위치의 아날로그 ECG 파형 전체를 저장하는 방법에서 디지털 방법으로 시간 축 X-좌표와 심장 전압 축 Y-좌표(가령, ECG PQRS (X, Y) 좌표)로 처리하고 이를 웨어러블 스마트 위치에 DB 저장함으로써, 최소한의 메모리 용량과 간단한 프로그램으로도 전술한 디지털 좌표를 처리 저장함으로써 즉시 심장 이상 징후를 감지/경고하는데 있다. 따라서 정상적인 경우, 웨어러블 스마트 위치의 ECG DB 패턴 High-Low 안에 감지되지만, 비정상인 경우, ECG PQRS (X, Y) 좌표 처리하고, High-Low 패턴 및 이상 징후 ECG (X, Y) 좌표와 비교하여 심장의 정상 (X, Y) 좌표가 High-Low 패턴 이탈 징후 여부를 판단하며, 이상 징후 유형에 해당하는 경우 심장마비 전조 증상인 ECG Yellow 패턴 유형과 유사한지 혹은 급성 심장마비 증상인 ECG Red 패턴 유형과 유사한지를 다시 판단하여 전자의 경우 병원에 ECG 정보를 제공하고, 후자의 경우 119 긴급 앰블런스(소방서)에 ECG 정보를 제공하는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 갑자기 사망하는 사람이 많아지고 있다. 놀랍게도 갑작스러운 심장마비 환자 중 평소 건강하다고 생각했던 사람이 50% 이상을 차지한다. 이러한 경우를 흔히 돌연사라고 한다. 돌연사는 평소 별다른 이상이 없던 사람이 어떤 증상이 발생한 후 1시간 이내에 심장이 정지해 사망하는 것을 말하기 때문에 언제 이런 증상이 발생할 수 있을지 예측하는 것은 거의 불가능하다.
- [0003] 돌연사는 대략 80~90%가 심장병에 의한 것이고, 대략 10~20%는 원인 불명의 사망, 예를 들면 과로사 등이 이에 해당한다. 사망에 이르는 갑작스러운 심장의 기능 이상을 초래하는 원인으로는, 80% 정도가 심장동맥의 동맥경화와 이로 인한 심근경색증, 심장마비이다. 이밖에 심장근육 자체의 질환(심근병증, 심근염), 부정맥, 심장판막 질환 등이 원인이 되기도 한다.
- [0004] 동맥경화에 의해 30~40% 정도 좁아진 심관혈관은 평소에는 별다른 증상을 일으키지 않지만, 동맥경화는 심장마비를 일으킬 수 있는 대표적 질환인 심근경색증의 원인이 된다. 동맥경화에 의해 30~40% 정도 좁아진 혈관의 안쪽에 들러붙어 있던 기름 찌꺼기가 터지면서 심근경색증이 초래된다. 기름 찌꺼기가 터지면서 드러난 혈관 벽 내부의 성분과 혈액의 성분이 만나 응고 반응을 일으키고, 이로 인해 갑자기 생긴 혈전은 혈액의 흐름을 방해하여 심장동맥의 혈액순환을 완전히 차단한다. 이러한 심근경색증은 평소에 별다른 심장질환의 증상이 없고 건강 진단 때 찍은 심전도 결과가 정상인 사람에게도 갑자기 발생하여 사망에 이를 수 있다.
- [0005] 한편, 한국 공개특허 10-2015-0014411에서는 휴대형 센서 모듈로 측정된 아날로그 파형 생체 정보를 휴대 단말기를 통해서 관리 센터로 전송하여 건강관리 정보를 제공하는 서비스가 소개되어 있다. 상기한 서비스는 생체 신호 측정 모듈을 이용하여 아날로그 생체 신호의 획득이 가능하며, 이를 유무선 통신기술을 이용하여 건강관리 센터로 전송함으로써 환자의 상태를 지속적으로 모니터링 하여 질병을 관리할 수 있다.
- [0006] 그러나 종래 아날로그 파형 전송 방법은 단지 ECG 파형을 모니터링 하는 방법이지만, 웨어러블 단말기 내에서 즉시 심장마비를 예측하기는 어려우며, 계속 발생하는 아날로그 파형은 단말기에서 서버로 계속 전송하여 저장하는 문제점과 웨어러블 단말기에 계속 발생하는 수많은 ECG 파형을 저장하기 어려운 문제점이 존재한다.
- [0007] 그렇다면 심장 ECG PQRS (X, Y) 패턴만을 저장함으로써, 현재 발생된 ECG 디지털 패턴에서 비정상적인 패턴을 감지하여, 급성 심장마비 죽음을 예방할 수 있어야 하며, 웨어러블 단말기에 ECG PQRS (X,Y) 패턴의 High-Low 패턴 형태로 저장함으로써 아날로그 모니터링 문제점을 디지털화함으로써 종래 문제점을 해결할 수 있어야 한다.
- [0008] 예컨대, 컴퓨터는 높은 전압을 이진수 1로 하여 010101 이진수 전송하는 디지털 방법을 사용한다. 동등하게, 심장은 전압에 의하여 작동됨을 인지하고, 컴퓨터 디지털 방법을 ECG PQRS 패턴에 이용하여 디지털화 필요성을 갖게 되었다. 일반적인 의사들은 ECG X-축 파형을 이용하여 환자의 이상 징후를 파형 전체 흐름을 보고, 경험적 방법에 의하여 판별하고 있다.
- [0009] 이에 심장 ECG 파형에서 Y-축 전압을 이용하는 PQRS (X, Y) 패턴을 이용하는 ECG 디지털 방법이 요구된다. 디지털 (X, Y) 패턴은 저장량이 적고, 다양하게 급성 심장마비를 예상하고, 진단에 이용 가능하기 때문이다.
- [0010] 또한, 심장마비는 응급 상황이 오기 전에 수 시간 내지는 수 일 전부터 전조 증상이 나타나기 마련이다. 실제 급성 심장마비가 발생하면, 뇌에 산호 공급이 중단되기 때문에 짧은 시간에 이를 구조하기 쉽지 않다. 따라서 각 단계별로 증상을 판단하고 적절하게 대응하는 것이 필요하다. 더욱이 주변에 지인이나 구조 기관과 긴밀하게 연계하여 대처하는 것이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) KR 공개번호: 10-2015-0014411

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 아날로그 기술의 즉시 감지하지 못하는 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 아날로그 ECG 파형 전체를 저장하는 방법 대신 디지털 방법으로 시간 축 X-좌표와 심장 전압 축 Y-좌표로 ECG PQRS (X, Y) 좌표 처리하고, 웨어러블 단말기에 적은 량의 디지털 좌표를 저장함으로써 즉시 심장 이상 징후를 감지하는데 있으며, 심장마비와 같이 응급 상황이 발생하면, 시스템에 의하여 골든타임을 놓치지 않고 응급처치를 수행할 수 있는 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은 웨어러블 단말기 사용자의 지인이나 관련 병원과 유기적으로 협력하여 급성 심장마비를 예방할 수 있고, 설사 급성 심장마비가 발생하더라도 응급 구조기관의 도움으로 즉시 구조할 수 있는 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은 정상적인 심장 ECG 패턴 DB에서 현재 감지된 패턴 이탈하는 디지털 ECG 좌표를 이용하여, 심장 이상 징후를 각 단계별로 유형화 하여 이를 판단하고 대처할 수 있는 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 진술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명의 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템은, 사용자의 심장 건강 상태에 따라 변경되는 반복적인 심장 생체 전압 정보를 이용하여 정상적으로 학습하고, 급성 심장마비를 예측하고 감지하는 시스템에 있어서, 상기 시스템은 상기 사용자의 팔에 탑재되어 상기 사용자의 심장 생체 전압 정보를 제공하는 복수의 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치를 이용하며, 상기 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치는, 상기 심장 생체 전압 정보를 이용하여 생체 전압 (X, Y) 패턴 정보를 제공하고, 상기 (X, Y) 패턴 정보는 시간 축 X-좌표와 심장 전압 축 Y-좌표로서 ECG PQRS (X, Y) 좌표를 포함한다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 본 발명의 디지털 ECG 좌표를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템은, 디지털 ECG 전기적 신호를 획득하는 단계, 상기 디지털 ECG 전기적 신호를 처리하여 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 생성하는 단계, 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 정상 징후를 이탈하는지 여부를 감지하는 단계, 상기 정상 징후를 이탈하는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 이상 징후 유형과 대비하는 단계, 및 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보가 심장마비 전조 증상으로 판정되는 경우 상기 디지털 ECG (X, Y) 패턴 정보를 지인과 병원에 알람하는 단계를 포함한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 본 발명의 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치는, ECG 측정 센서가 설치되고 상기 사용자의 팔목에 접촉하여 ECG 신호를 측정하는 스마트 밴드, 및 상기 스마트 밴드를 통하여 팔목에 고정되고, 상기 ECG 측정 센서와 전기적으로 연결되어 상기 ECG 신호를 처리하여 ECG 정보를 제공하는 스마트 기기를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 위에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 구성에 의하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

[0019] 첫째, 웨어러블 심장 이상 징후 감지 단말기를 항상 팔목에 휴대하고 다니기 때문에, 잠자는 동안, 목욕 중에도 발생하는 급성 심장마비를 방지할 수 있다. 특히, 유아의 경우 자신의 심장 상태를 말로 표현할 수 없어 더 유용하다.

[0020] 둘째, ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템에 의하면, 네트워크를 이용하여 병원과 119 등 구조 기관과 연

결하고, 증상 발생 시 GPS를 통해 사용자와 가장 가까운 곳에 위치하는 119 소방서를 출동시킬 수 있어, 골든타임이 매우 짧은 급성 심장마비를 응급 처치할 수 있고, 또한 해당 단말기의 스피커가 LED 등을 이용하여 주변 사람의 구조를 요청할 수 있어 주변에 배치되는 심장 전기 충격기를 적절하게 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래 기술에 의한 심전도와 심장마비와의 관계를 설명하는 사진.

도 2는 본 발명에 의한 전기 충격에 의하여 발생하는 심장박동과 그 결과로서 표시되는 ECG 디지털 (X, Y) 패턴 파형.

도 3은 본 발명에 의한 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템의 구성을 나타내는 블록도.

도 4는 도 3에서 본 발명에 의한 심장 이상 징후 감지 스마트 워치의 구성을 나타내는 블록도.

도 5는 본 발명에 의한 정상 상태의 이탈 여부를 나타내는 ECG 패턴 유형을 나타내는 ECG 파형 그래프.

도 6은 본 발명에 의한 정상 상태를 이탈한 이상 징후를 나타내는 Y-축 전압 테이블.

도 7은 본 발명에 의한 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 방법을 나타내는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해 질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려 주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장된 것일 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0023] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0024] 급성 심장마비는 심장의 전기적 문제로부터 기인한다. 이로 인해 심장이 급격히 빨리 뛰며, 펌프질을 통해 혈액과 산소를 몸과 뇌에 공급하는 대신 경련을 일으키게 된다.

[0025] 따라서 본 발명은 생체 신호 중에서 심전도(Electrocardiogram: ECG)를 이용하여 심장의 건강 상태를 판단할 수 있다.

[0026] 도 2에는 전기 충격에 의하여 발생하는 심장박동과 그 결과로서 ECG 파형을 나타내고 있다.

[0027] 심전도(ECG)란 심장에서 발생하는 전기적 신호를 기록한 것을 말한다. 심장 안에는 동방결절(sinoauricular node)이라고 명명되는 부분이 있는데, 동방결절은 주기적으로 전기를 생성하여 심장 수축을 유도함으로써 심장박동을 조절하는 심장의 특정 부분이다.

[0028] 동방결절로부터 만들어진 전기적 신호는 심장 내의 전기 전도 시스템을 따라 심장 전체에 전달된다. 이렇게 심장의 각 부위에 전달된 전기 신호에 의해 심장 근육을 이루는 세포가 수축하게 되고 이로 인해 심장이 뛰게 된다. 이때 심장에 전달된 전기적 신호를 피부에 부착한 전극을 통해 기록한 것을 심전도(ECG)라고 한다. 전극은 신체의 여러 부위에 부착하는데, 이를 통해 심장 각 부위의 전기적 현상을 잘 이해할 수 있다.

[0029] 이에 이러한 심전도를 이용하여 심장마비 전조 증상을 예단하거나 심장마비 증상을 판단하여 즉시 예방 처치할 수 있는 시스템 및 방법을 제공한다.

[0030] 도 3에는 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템의 구성이 블록도로 도시되어 있다. 도 4에는 도 3의 스마트워치의 구성이 블록도로 도시되어 있다.

[0031] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템(100)은, 심전도 생체 정보를 생성하는 복수의 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치(110)를 포함한다.

[0032] 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치(110)는, 팔목에 차고 다닐 수 있는 스마트 워치(Smart Watch)의 형태로 제공될 수 있다.

- [0033] 웨어러블 심장 이상 징후 스마트 워치(110)는, ECG 측정 센서(112)가 설치되고 사용자의 팔목에 접촉하여 ECG 신호를 측정하는 스마트 밴드(110a), 스마트 밴드(110a)를 통하여 팔목에 고정되고 ECG 측정 센서(112)와 전기적으로 연결되어 ECG 신호를 처리하는 스마트 기기(110b)를 포함한다.
- [0034] ECG 측정 센서(112)는 팔목 피부와 직접 접촉하는 스마트 밴드(110a) 내측에 생체 전극의 형태로 설치될 수 있다.
- [0035] 스마트 밴드(110a)는 유연하면서 수축 가능한 폐쇄 링 타입일 수 있다. 스마트 밴드(110a)는 하드하면서 탄성을 가지는 개방 링 타입일 수 있다. 혹은 선택적으로 개방 혹은 폐쇄할 수 있는 체결 타입일 수 있다.
- [0036] 따라서 스마트 밴드(110a)는 심장의 탈분극과 재분극의 영향을 가장 효과적으로 검출하고, 피부에 잘 접촉할 수 있도록 패치 형태로 제공될 수 있다. 스마트 밴드(110a)는 사용자의 팔목을 감싸며 생체 전극은 팔목 안쪽에 대응되도록 한다.
- [0037] 스마트 기기(110b)는 스마트폰(smart phone), PDA(personal digital assistant), 핸드 헬드(handheld) PC, 휴대폰, 홈 서버 PC 등이 사용될 수 있다.
- [0038] 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치(110)는, ECG 측정 센서(112), ECG 신호 획득부(114), ECG 신호 처리부(116), 및 통신부(118)를 포함한다.
- [0039] 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치(110) 구성 중 ECG 측정 센서(112)는 스마트 밴드(110a)에 탑재된다. ECG 신호를 수집하고 처리하며 통신하는 ECG 신호 획득부(114), ECG 신호 처리부(116), 및 통신부(118)는 스마트 기기(110b)에 각각 탑재되며, ECG 측정 센서(112)와 ECG 신호 획득부(114)는 스마트 밴드(110a)를 통해 유선으로 상호 통신할 수 있다.
- [0040] ECG 측정 센서(112)는, 하나 이상의 생체 전극으로 구성되는데, 이러한 생체 전극은, 사용자의 피부 자극 없이 장시간 사용 가능한 스냅 전극으로 구성될 수 있다.
- [0041] ECG 신호 획득부(114)는, ECG 측정 센서(112)와 유선으로 연결되어 생체 전극으로부터 디지털 ECG 신호를 수집하고 처리한다. ECG 신호 획득부(114)에서 수집되는 ECG 신호는 디지털 전기적 신호이다. 도 2에 도시된 바와 같이 생체 전극으로부터 특정 전압 파형의 전기적 신호가 제공된다.
- [0042] ECG 신호 처리부(116)는 연속적인 시간 축(X축) 상에 연속적으로 변화하는 진폭(전압 레벨)(Y축)을 가지는 파형을 디지털 ECG (X, Y) 좌표 패턴으로 처리하여, 여러 가지 ECG 패턴으로 유형화 한다.
- [0043] 이상 징후 유형 DB에는 정상 상태를 나타내는 ECG Green 패턴 유형, 급성 심장마비 예비 상태를 나타내는 ECG Yellow 패턴 유형, 그리고 급성 심장마비 발생 상태를 나타내는 ECG Red 패턴 유형이 각각 구분되어 데이터베이스로 처리되어 있고, ECG 신호 처리부(116)는 정보 처리된 ECG 패턴을 위 이상 징후 유형 DB의 각 패턴과 비교하여 정상 상태의 이탈 여부를 판단한다.
- [0044] 도 5에는 본 발명에 의한 정상 상태의 이탈 여부를 나타내는 ECG 패턴 유형이 ECG 파형 그래프로 도시되고, 도 6에는 정상 상태를 이탈한 이상 징후를 나타내는 Y-축 전압 테이블이 도시되어 있다.
- [0045] 도 5 및 도 6을 참조하면, 이를 위하여, ECG 신호 처리부(116)는 신호 증폭을 통하여 1차적으로 디지털 전기적 신호의 크기를 증폭한다. 그리고 특정 파형의 디지털 전기적 신호로 데이터화 한다. 이와 같이 디지털 전기적 신호는 일정한 전압 레벨을 기준으로 유형화 되어 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형을 가지는 연속적인 ECG 패턴으로 표시될 수 있다.
- [0046] 한편, 도 6에 의하면, P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형 중에서 QRS 파형에서 그 변화 값이 큰 것을 알 수 있다. 이에 본 발명은 ECG QRS (X, Y) 패턴을 주로 이용할 수 있다.
- [0047] 가령, 심장은 2심방과 2심실로 되어 있다. 심장은 음식물에서 얻은 에너지로 일정 주기마다 미세 전기를 발생시켜, P, QRS, T 순서대로 박동된다. 이와 같이, 심장은 소정 심박에서 다음 심박까지 심장 주기를 갖게 되는데, 이러한 심장 주기는 심방 수축기, 심실 수축기, 및 심방/심실 이완기로 구분된다. 심방 수축기에서 좌심방 및 우심방이 수축하고, 좌심실 및 우심실이 이완되며, 심실 수축기에서 좌심방 및 우심방이 이완되고, 좌심실 및 우심실이 수축되고, 심방/심실 이완기에서 좌우 심방 및 좌우 심실이 모두 이완된다.
- [0048] ECG는 심장 수축에 따른 활동 전류 및 활동 전위차를 파상 곡선으로 기록한 파형(wave frequency)으로 표현된다. 이러한 ECG 파형은 상향 펄스와 하향 펄스가 교대로 반복하는데, 이들 펄스는 순서대로 전술한 바와

같이 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형이라고 명명되는 것이다.

- [0049] 여기서 P 파형은 좌우 심방의 수축 과정을 기록한 파형이고, QRS 파형은 좌우 심실의 수축 과정을 기록한 파형이며, T 파형은 좌우 심실이 이완되는 과정을 기록한 파형으로서, P 파형은 심방의 탈분극 시기에 발생하고, QRS 파형은 심실 탈분극 시기에 발생하며, T 파형은 심실 재분극 시기에 발생한다.
- [0050] 이러한 심장의 심방 및 심실 탈분극과 심실 재분극은 사용자의 피부 표면에서 측정될 수 있다. 따라서 본 발명은 심전도 측정 센서(112) 및 스마트 기기(110b)를 이용하여 이와 같은 탈분극과 재분극의 영향을 측정할 수 있다.
- [0051] 일례로, ECG 패턴으로부터 상향 펄스에서 하향 펄스(혹은 하향 펄스에서 상향 펄스)로 변경되는 변곡점에서 P 파형, Q 파형, R 파형, S 파형, 및 T 파형을 각각 검출하고 그 변곡점(특징점)을 추출하여 (X, Y) 좌표 값으로 표시될 수 있다. 가령, 도 5와 같이 그리드 박스(grid box)를 이용하여 각 펄스 값을 좌표 값(가령, P(3,2), Q(18, -5), R(22, 15), S(25, -12), T(22, 15), 및 T(36, 4))으로 나타낼 수 있다.
- [0052] 이와 같은 디지털 ECG 파형으로부터 추출되는 ECG 패턴의 특징점을 추출하고 이를 좌표 값으로 나타냄으로써, 좌표 값을 통해 사용자의 건강 상태를 판단할 수 있고, 이상 징후 유형 DB의 각 기준 패턴과 대비하여 정상인지, 의사의 진료가 필요한지 혹은 위급상황으로 즉시 응급 처치가 필요한지 판단을 위한 정보로 이용될 수 있다.
- [0053] 통신부(118)는 이동 통신망(Network)을 통한 통신이나 근거리 무선 통신 등 다양한 통신 기능을 가지고 있어 무선 데이터 통신이 가능한 블루투스 모듈, 적외선 통신 모듈, 지그비 모듈 등 무선 통신 모듈을 구비한 실시간 심장 건강 학습, 예측 관리 시스템은 자체 웨어러블 스마트 위치에 저장 통신할 수 있다.
- [0054] GPS 수신부(120)는 위성의 위치 및 시간 정보를 포함하는 위성 정보를 수신하여 자신의 위치를 계산한다. 다만 현재 위치를 위성으로부터 받아 계산하는 기본 기능만으로는 위치 정밀도가 저하될 수 있기 때문에 통신부(118)를 통해 보정 신호를 수신하여 위치 정밀도를 개선할 수 있다.
- [0055] 도면에는 도시되어 있지 않지만, 급성 심장마비 예방 시스템(100)은 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치(110)의 통신을 중계하기 위하여 중계 시스템을 더 포함할 수 있다. 중계 시스템은 사용자의 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치(110)로부터 입력되는 각종 정보를 수집하여 실시간 심장 건강 학습 예측 시스템과 통신하거나, 정기적으로 병원 서버에서 여러 가지 알람을 제공하는 각종 건강 정보를 수신하여 각 스마트 위치(110)로 보낼 수 있다.
- [0056] 또한, 이러한 중계 시스템은 클라우드 컴퓨팅 환경에서 동작하는 클라우드 서버와 데이터베이스를 사용할 수 있다.
- [0057] 지인(160)이나 기관(170)에 사용자의 심장 건강 상태 정보를 제공할 수 있다. 지인(160)은 가족이나 보호자 그 밖에 친구 등을 포함한다. 기관(170)은 병원(170a)이나 119 소방서(170b) 등을 포함할 수 있다.
- [0058] 이하, 본 발명에 의한 ECG를 이용한 급성 심장마비에 따른 위급상황 예측 감지 방법을 설명한다.
- [0059] 본 발명에 의한 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 위치(110)를 이용한 사용자의 심장 건강 상태 알람/응급 조치 방법은, 전술한 예측 감지 스마트 위치(110)에 설치되는 급성 심장마비 예측 감지 어플리케이션(APP)을 이용하여 실현할 수 있다. 이러한 APP는 안드로이드(Android) 기반 또는 아이폰(iPhone) 기반일 수 있다.
- [0060] 이로써, 본 발명의 ECG를 이용한 급성 심장마비에 따른 위급상황을 예측 감지하는 방법에 의하면, 급성 심장마비 예측 감지 어플리케이션(APP)에 의하여 자체적으로 학습 가능하고, 비정상 징후를 예측하고 판단할 수 있게 된다.
- [0061] 아무리 급성 심장마비라고 하더라도 환자의 70% 이상은 심장마비가 발생하기 1시간 ~ 4주 전부터 전조 증상이 있게 마련이다. 통상은 가슴통증과 호흡곤란, 메스꺼움과 어지러움 등의 증상이 있다. 이러한 전조 증상은 결국 급성 심장마비 예비 상태를 가리키는 ECG 패턴으로 나타나게 된다.
- [0062] 이러한 경우, 사용자의 심장 상태 정보가 병원(170a)으로 전송되고, 의사는 사용자와 통신을 통하여 가능하면 스스로 병원(170a)을 찾거나 안정을 찾을 수 있도록 알람을 제공할 수 있다. 또한, 이러한 사용자 심장 상태 정보는 가족이나 보호자 기타 지인(160)에게도 전달될 수 있다.
- [0063] 급성 심장마비가 발생되면, 5분 내에 심폐 소생술이 수행되어야 한다. 심장마비가 발생하면 심장이 멈추기 때문

에 뇌에 산소 공급이 중단되고, 뇌가 버틸 수 있는 시간은 불과 몇 분이기 때문에 골든타임 내에 응급처치가 이루어져야 한다.

- [0064] 또한, 스마트 기기(110b)는 스피커나 LED 등을 이용하여 주변에 있는 사람에게 이 사실(심장마비 발생하여 사용자에게 응급조치가 필요하다는 알람)을 알림으로써, 주변에 비치되어 있는 전기 충격기 사용을 안내할 수 있다.
- [0065] 심장마비 증상이 있고 ECG 패턴이 위급한 것으로 해석되면, 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치(110)는 즉시 119 소방서(170b)에 사실을 전달한다. 119 소방서(170b)는 GPS 정보를 이용하여 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치(110)의 위치를 검출하여 사용자의 현재 있는 장소를 추적한다. 사용자와 가장 가까운 위치에 있는 119 소방서(170b)는 즉시 사용자에게 달려가 심폐 소생술을 실시하게 된다.
- [0066] 이와 같이 심장마비 전조 증상 및 심장마비 증상을 ECG 패턴으로 파악할 수 있기 때문에, 사용자의 구호 요청이 없더라도 ECG를 이용한 급성 심장마비 예방 시스템(100)은 지인(160)과 기관(170)의 협조를 얻어 사용자에게 즉시 병원(170a)을 찾거나 응급조치가 이루어질 있도록 한다.
- [0067] 가령, 이상 징후 유형 DB의 심장마비 예비 상태의 ECG Yellow 패턴 유형이 발견되는 경우 심장 건강 상태에 이상이 있는 것으로 보고, 곧 심장마비 전조 증상으로 판단하여 사용자 본인이나 지인(160)을 통하여 사용자가 병원(170a)을 찾거나 휴식을 가질 수 있도록 한다.
- [0068] 급성 심장마비 발생 상태의 ECG Red 패턴 유형이 발견되는 경우 심장 건강 상태가 매우 위급한 것으로 보고, 119 소방서(170b)를 통해 바로 응급 처치가 취해질 수 있도록 한다.
- [0069] 예컨대, ECG 패턴의 진폭을 측정한다. 즉, 심장의 탈분극으로 인하여 발생하는 전압 값을 측정하고, 해당 전압 값이 기준 값과 비교하여 지나치게 높은지를 판단한다. P, Q, R, S, 및 T 파형 중에서도 특히 R 파형의 변곡점과 S 파형의 변곡점을 측정하고, 그 측정값이 기준 값과 비교하여 심장의 건강 상태를 판단한다.
- [0070] 도 7에는 이러한 심장 건강 상태를 판단하는 과정이 순서도로 도시되어 있다.
- [0071] 도 7을 참조하면, ECG 신호 획득부(114)는 ECG 측정 센서(112)를 통하여 디지털 전기적 ECG 신호를 수집한다. (S110) ECG 신호 처리부(116)는 상기 디지털 전기적 신호를 처리하여 디지털 ECG 정보를 생성한다. (S120) 계속해서 상기 디지털 ECG 정보가 정상 징후를 이탈하는지 여부를 감지한다. (S130), 상기 정상 징후를 이탈하는 경우 상기 디지털 ECG 정보를 이상 징후 유형과 대비한다. (S140) 만약, 상기 디지털 ECG 정보가 심장마비 전조 증상으로 판정되는 경우 상기 디지털 ECG 정보를 지인과 병원에 알린다. (S150) 다른 경우 상기 디지털 ECG 정보가 심장마비 증상으로 판정되는 경우 상기 디지털 ECG 정보를 119 소방서에 알린다. (S160)
- [0072] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 디지털 전기적 ECG 신호를 가공 처리하여 이상 징후 유형 DB에 있는 심장마비 전조 증상이나 급성 심장마비 증상과 대비할 수 있도록 ECG 정보화하고, 디지털 ECG 정보가 상기 이상 징후 유형에 속하는 경우 각 증상에 대응되게 병원이나 119 소방서로 연락하는 구성을 기술적 사상으로 하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 본 발명의 기본적인 기술적 사상의 범주 내에서, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

부호의 설명

[0073] 100: 급성 심장마비 예방 시스템

110: 웨어러블 심장 이상 징후 감지 스마트 워치

110a: 스마트 밴드

110b: 스마트 기기

112: ECG 측정 센서

114: ECG 신호 획득부

116: ECG 신호 처리부

118: 통신부

120: GPS 수신부

160: 지인

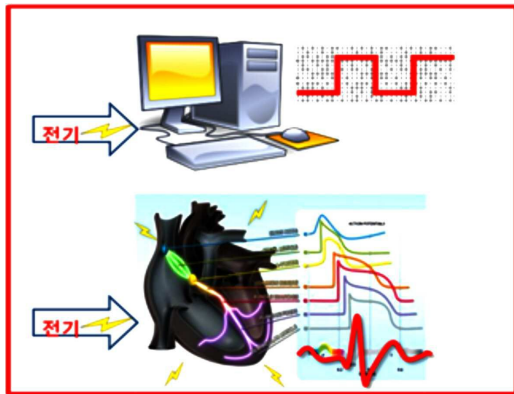
170: 기관

도면

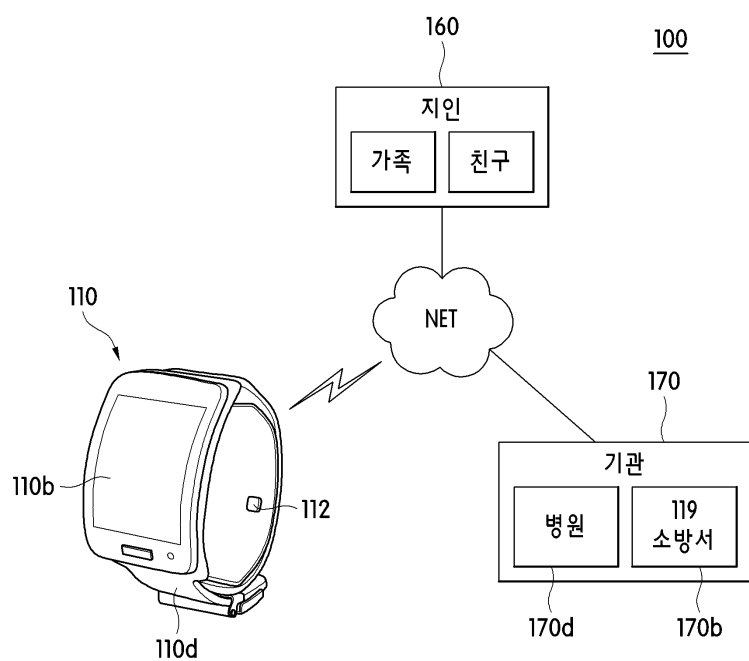
도면1



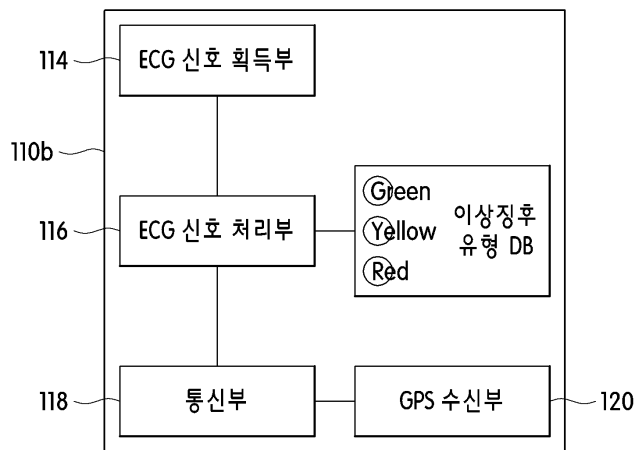
도면2



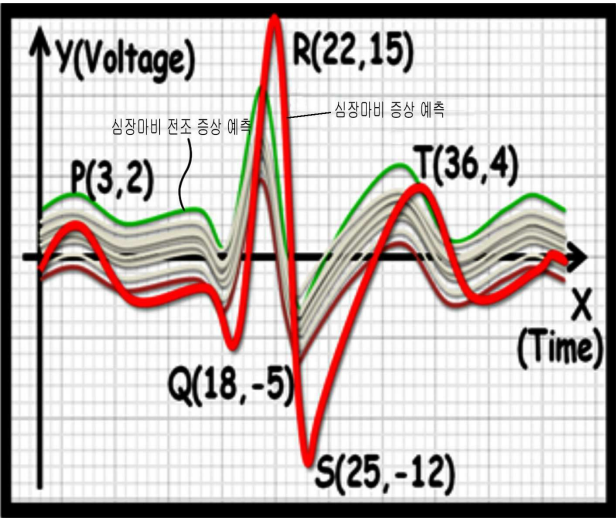
도면3



도면4



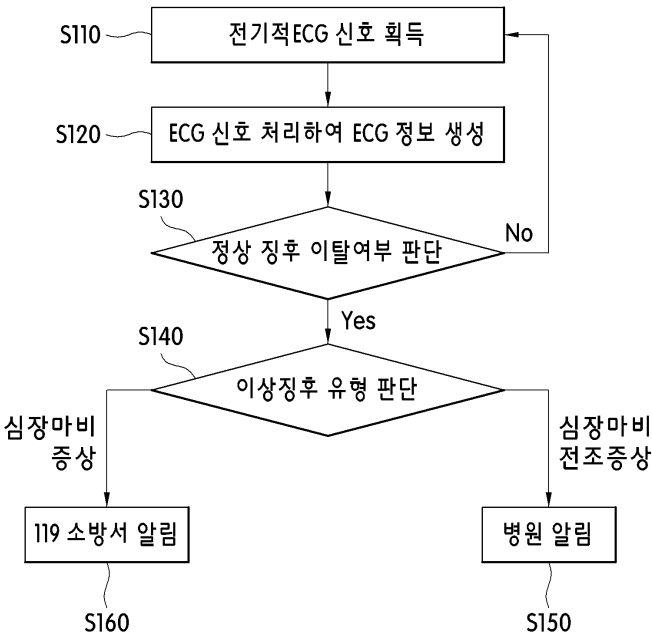
도면5



도면6

P	Q	R	S	T	진단
Amp.	Amp.	Amp.	Amp.	Amp.	
0.004	0.001	0.010	-0.002	0.004	정상
0.005	-0.003	0.009	-0.004	0.005	정상
0.001	0.002	0.004	-0.005	0.006	정상
0.002	-0.005	0.015	-0.012	0.004	비정상
-0.001	-0.002	0.007	-0.006	0.003	정상

도면7



专利名称(译)	可穿戴式心脏异常检测智能手表，使用数字心电坐标的急性心脏骤停预防系统及其方法		
公开(公告)号	KR101839751B1	公开(公告)日	2018-03-19
申请号	KR1020150187860	申请日	2015-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	JUN MOON SEOG Jeonmunseok		
申请(专利权)人(译)	Jeonmunseok		
当前申请(专利权)人(译)	Jeonmunseok		
[标]发明人	JUN MOON SEOG 전문석		
发明人	전문석		
IPC分类号	A61B5/0404 A61B5/00 A61B5/0452		
CPC分类号	A61B5/0404 A61B5/0452 A61B5/681 A61B5/6831 A61B5/746 A61B5/747 A61B5/742 A61B5/7282 A61B5/7275 A61B5/7285 A61B2562/02 A61B5/04012 A61B5/04085 A61B5/044 A61B5/0472		
代理人(译)	专利法的人		
其他公开文献	KR1020170077690A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的使用ECG预防急性心脏病发作的方法包括以下步骤：获取数字ECG电信号，处理数字ECG电信号以产生数字ECG (X, Y) 模式信息，(X, Y) 当正常ECG (X, Y) 模式信息偏离正常症状时具有异常症状类型的模式信息，并比较数字ECG当模式信息被确定为心脏骤停前兆症状时，通知医生和医院数字ECG (X, Y) 模式信息。根据如上所述的本发明的构造，当发生急性心脏病发作时，可以执行急救治疗而不会错过黄金时间。

