(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0072290
(43) 공개일자 2018년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A61B 5/0468* (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
*A61B 5/0452* (2006.01) *A61B 5/0472* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*A61B 5/0468* (2013.01)
*A61B 5/04525* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0175716
(22) 출원일자 2016년12월21일
심사청구일자 2016년12월21일

(71) 출원인
**조선대학교산학협력단**
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
**반성범**
광주광역시 북구 면앙로31번길 10, 211동 501호(우산주공아파트)
**최규호**
광주광역시 동구 필문대로 309, 글로벌하우스 남 학사 1015A(서석동)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인아이엠**

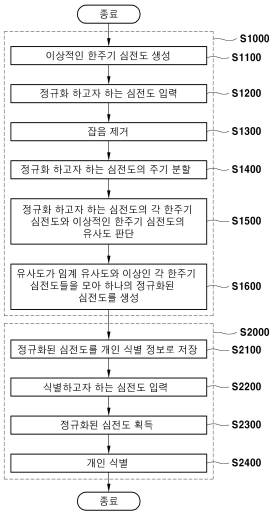
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **개인 식별을 위한 심전도 획득 방법 및 그 심전도를 이용한 개인 식별 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 심전도 획득 방법 및 그 심전도를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 심전도 중 식별에 의미가 있는 한 주기 심전도들만을 추출한 후, 서로 연결하여 하나의 정규화된 심전도를 획득하고, 획득된 정규화된 심전도를 개인 식별 정보로 이용함으로써, 개인 식별 시 인식률을 매우 향상시킬 수 있는 개인 식별을 위한 심전도 획득 방법 및 그 정규화된 심전도를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것이다.

*대 표 도* - 도1



(52) CPC특허분류
*A61B 5/0472* (2013.01)
*A61B 5/721* (2013.01)
*A61B 5/7225* (2013.01)
(72) 발명자
**문해민**
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
**김윤태**
대전광역시 유성구 가정로 43, 110동 106호 (신성동,한울아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711035203
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 정보통신기술인력양성(R&D,정보화)
연구과제명 Wearable 디바이스용 에너지 하베스팅 및 무선 전력전송 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 조선대학교 산학협력단
연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711042427
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 미래창조과학부
연구사업명 정보보호핵심원천기술개발(R&D)
연구과제명 웹 서비스 사용자 계정 정보 관리 및 유출/악용 탐지 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 (주)시큐브
연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

이상적인 한 주기의 심전도(이하, '등록 심전도 신호'라 함)를 생성하여 저장하는 단계;

정규화하고자 하는 심전도(이하, '검증 심전도 신호'라 함)를 입력받는 단계;

상기 검증 심전도 신호의 각 한 주기 심전도 신호를 상기 등록 심전도 신호와 비교하여 상기 등록 심전도 신호와의 유사도가 임계 유사도 이상인 한 주기 심전도 신호(이하, '허용 심전도 신호'라 함)를 추출하는 단계;

상기 허용 심전도 신호들을 모아 하나의 정규화된 심전도로 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검증 심전도 신호를 입력받은 단계 이후에,

상기 검증 심전도 신호의 기저선 변동 잡음 또는 전력선 잡음을 필터링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 등록 심전도 신호는 표준 심전도 데이터 베이스에 저장된 심전도들의 P파, Q파, R파, S파, T파의 진폭 및 위치를 평균하여 계산함으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유사도는 유클리디언 거리(Euclidean Distance)를 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 정규화된 심전도 신호는 상기 허용 심전도 신호들을 시간에 따라 서로 연결하여 생성되는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 허용 심전도 신호들은 첫 진폭 값은 서로 동일하고 이전 시간의 허용 심전도 신호의 끝 진폭 값과 현재 시간의 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값이 서로 일치되도록 진폭 값이 조절되는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전

도 획득 방법.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

이전 시간의 허용 심전도 신호의 끝 진폭 값과 현재 시간의 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값을 서로 일치시키는 과정은,

상기 이전 시간의 허용 심전도 신호의 T파를 검출하는 단계;

검출된 T파 이후에 상기 이전 시간의 허용 심전도 신호의 기울기가 가장 가파른 위치를 검출하는 단계; 및

상기 기울기가 가장 가파른 위치의 심전도 진폭 값과 현재 시간의 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값을 소정의 2차 방정식에 의한 곡선으로 연결하는 단계;를 통해 이루어지는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,

상기 기저선 변동 잡음과 상기 전력선 잡음은 대역통과 필터에 의해 필터링 되는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법.

**청구항 9**

컴퓨터와 결합하여 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항의 정규화된 심전도 획득 방법을 수행하기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법으로 개인의 심전도 신호를 정규화된 심전도 신호(이하, '제1 개인 식별 정보'라 함)로 획득하여 데이터 베이스에 저장하는 단계;

개인 식별을 위해 개인의 심전도 신호를 입력받는 단계;

입력받은 심전도 신호를 제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법으로 정규화된 심전도 신호(이하, '제2 개인 식별 정보'라 함)로 획득하는 단계; 및

상기 제1 개인 식별 정보와 상기 제2 개인 식별 정보를 서로 비교하여 개인 식별을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 방법.

**청구항 11**

컴퓨터와 결합하여 제 10 항의 개인 식별 방법을 수행하기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 심전도 획득 방법 및 그 심전도를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 심전도 중 식별에 의미가 있는 한 주기 심전도들만을 추출한 후, 서로 연결하여 하나의 정규화된 심전도를 획득하고, 획득된 정규화된 심전도를 개인 식별 정보로 이용함으로써, 개인 식별 시 인식률을 매우 향상시킬 수 있는 개인

식별을 위한 심전도 획득 방법 및 그 정규화된 심전도를 이용한 개인 식별 방법에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0003] 개인 식별은 건물의 출입, 보안이 요구되는 은행 업무, 스마트 기기의 사용 인증 등, 패스워드가 필요한 다양한 실생활 및 산업 전반에 이용된다.

[0004] 종래의 개인 식별 방법은 카메라의 광학센서에 의해 얻어진 얼굴 영상으로부터 특징을 추출하여 개인 식별을 수행하는 얼굴 인식 방법, 지문에서 특징을 추출하여 개인 식별을 수행하는 지문 인식 방법, 눈의 홍채에서 개개인의 특징을 추출하여 개인 식별을 수행하는 홍체 인식 방법 등이 있다.

[0005] 이러한, 개인의 얼굴 영상, 지문, 홍채 등을 이용하여 개인을 식별하는 방법은 부재자나 망자의 경우에도 사용이 가능하므로 보안에 취약하며, 방대한 데이터를 처리해야 하므로 실시간으로 개인 식별을 수행하는데 한계가 있다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하기 위해 한국등록특허 제10-0946766호에는 심전도 데이터를 이용하여 피검자를 식별하는 개인 식별 장치의 구성이 개시되어 있다.

[0007] 이 종래의 심전도 데이터를 이용한 개인 식별 장치는 복재가 불가능하여 해당 개인만을 식별할 수 있는 장점이 있다.

[0008] 그러나 심전도는 개인의 컨디션이나 호흡 수, 심장기능에 따라 이상 진폭이 발생할 수 있고, PQRST파의 패턴 식별이 불가한 경우가 발생할 수 있는데, 이 경우 개인 식별에 정확도가 낮아지는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 본 발명의 목적은 심전도 중, 개인 식별에 의미가 있는 한 주기 심전도들만을 추출하여 하나의 정규화된 심전도를 획득함으로써 개인 식별 시 정확도를 향상시킬 수 있는 정규화된 심전도 획득 방법 및 그 정규화된 심전도를 이용한 개인 식별 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 이상적인 한 주기의 심전도(이하, '등록 심전도 신호'라 함)를 생성하여 저장하는 단계; 정규화하고자 하는 심전도(이하, '검증 심전도 신호'라 함)를 입력받는 단계; 상기 검증 심전도 신호의 각 한 주기 심전도 신호를 상기 등록 심전도 신호와 비교하여 상기 등록 심전도 신호와의 유사도가 임계 유사도 이상인 한 주기 심전도 신호(이하, '허용 심전도 신호'라 함)를 추출하는 단계; 상기 허용 심전도 신호들을 모아 하나의 정규화된 심전도로 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 정규화된 심전도 획득 방법을 제공한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 검증 심전도 신호를 입력받은 단계 이후에, 상기 검증 심전도 신호의 기저선 변동 잡음 또는 전력선 잡음을 필터링하는 단계를 더 포함한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 등록 심전도 신호는 표준 심전도 데이터 베이스에 저장된 심전도들의 P파, Q파, R파, S파, T파의 진폭 및 위치를 평균하여 계산함으로써 생성된다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 유사도는 유클리디언 거리(Euclidean Distance)를 이용하여 계산된다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 정규화된 심전도 신호는 상기 허용 심전도 신호들을 시간에 따라 서로 연결하여 생성된다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 허용 심전도 신호들은 첫 진폭 값은 서로 동일하고 이전 시간의 허용 심전도 신호의 끝 진폭 값과 현재 시간의 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값이 서로 일치되도록 진폭 값이 조절된다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 이전 시간의 허용 심전도 신호의 끝 진폭 값과 현재 시간의 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값을 서로 일치시키는 과정은, 상기 이전 시간의 허용 심전도 신호의 T파를 검출하는 단계; 검출된 T파 이후에 상기 이전 시간의 허용 심전도 신호의 기울기가 가장 가파른 위치를 검출하는 단계; 및 상기 기울기가 가장 가파른 위치의 심전도 진폭 값과 현재 시간의 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값을 소정의 2차 방정식에 의한 곡선으로 연결하는 단계;를 통해 이루어진다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 기저선 변동 잡음과 상기 전력선 잡음은 대역통과 필터에 의해 필터링 된다.

[0020] 또한, 본 발명은 컴퓨터와 결합하여 상기 정규화된 심전도 획득 방법을 수행하기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 더 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 정규화된 심전도 획득 방법을 통해 개인의 심전도 신호를 정규화된 심전도 신호(이하, '제1 개인 식별 정보'라 함)로 획득하여 데이터 베이스에 저장하는 단계; 개인 식별을 위해 개인의 심전도 신호를 입력받는 단계; 입력받은 심전도 신호를 제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법으로 정규화된 심전도 신호(이하, '제2 개인 식별 정보'라 함)로 획득하는 단계; 및 상기 제1 개인 식별 정보와 상기 제2 개인 식별 정보를 서로 비교하여 개인 식별을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 방법을 더 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 컴퓨터와 결합하여 상기 개인 식별 방법을 수행하기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 더 제공한다.

## *발명의 효과*

[0024] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.

[0025] 본 발명의 정규화된 심전도 획득 방법 및 그 정규화된 심전도를 이용한 개인 식별 방법에 의하면, 심전도 중, 이상 진폭을 갖거나 PQRST 파의 패턴이 불확실하여 식별에 사용할 수 없는 한 주기 심전도 신호들은 제거하고, 개인 식별에 의미가 있는 한 주기 심전도들만을 추출하여 하나의 정규화된 심전도를 획득함으로써 개인 식별 시 정확도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법과 개인 식별 방법의 흐름도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법에서 이상적인 한 주기 심전도를 생성하기 위해 이용되는 표준 심전도 데이터 베이스를 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법에서 이상적인 한 주기 심전도를 보여주는 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법에서 정규화 하고자 하는 심전도의 잡음 제거 과정을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법에서 정규화 하고자 하는 심전도의 한 주기 심전도로 분할하는 과정을 설명하기 위한 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법에서 정규화하고자 하는 심전도를 한 주기 심전도로 분할한 상태를 보여주는 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법을 통해 획득된 정규화된 심전도를 보여주는 도면,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법에서 한 주기 심전도들을 서로 연결하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0028] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인

이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0029] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0030] 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법은 개인 식별을 위해 심전도를 이용할 때, 심전도 중 이상 진폭을 갖거나 P,Q,R,S,T파의 식별이 불가하여 식별에 이용할 수 없는 한 주기 진폭들을 제거하고 식별에 의미 있는 한 주기 진폭들만을 모아 하나의 정규화된 심전도를 획득함으로써 개인 식별의 인식도를 향상시킬 수 있는 방법이다.

[0033] 또한, 본 발명의 개인 식별 방법은 상기 정규화된 심전도 획득 방법에 의해 획득된 정규화된 심전도를 이용하여 개인 식별을 수행하는 방법이다.

[0034] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법 및 개인 식별 방법은 실질적으로 컴퓨터에 의해 수행되며, 상기 컴퓨터에는 상기 컴퓨터를 기능시켜 상기 정규회된 심전도 획득 방법 및 개인 식별 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 저장된다.

[0035] 또한, 상기 컴퓨터는 일반적인 퍼스널 컴퓨터뿐만 아니라 영상 처리가 가능한 스마트 기기 및 임베디드 시스템을 포함하는 광의의 컴퓨팅 장치이다.

[0036] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 별도의 기록 매체에 저장되어 제공될 수 있으며, 상기 기록매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되어 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다.

[0037] 예를 들면, 상기 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD, DVD와 같은 광 기록 매체, 자기 및 광 기록을 겸할 수 있는 자기-광 기록 매체, 롬, 램, 플래시 메모리 등 단독 또는 조합에 의해 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치일 수 있다.

[0038] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등이 단독 또는 조합으로 구성된 프로그램일 수 있고, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라, 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드로 짜여진 프로그램일 수 있다.

[0040] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법 및 개인 식별 방법을 상세히 설명한다.

[0041] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 정규화된 심전도 획득 방법 및 개인 식별 방법은 크게 개인 식별 정보인 정규화된 심전도를 획득하는 방법(S1000)과 획득된 정규화된 심전도를 이용하여 개인 식별을 수행하는 개인 식별 방법(S2000)을 포함하여 이루어진다.

[0042] 상기 정규화된 심전도 획득방법(S1000)은 먼저, 이상적인 한 주기 심전도(이하, '등록 심전도 신호'라 함)를 생성한다(S1100).

[0043] 또한, 상기 등록 심전도 신호는 개인의 심전도 중, 식별에 의미를 갖지 않거나 식별에 오류를 발생하게 하는 원인이되는 한 주기 심전도 신호를 제거하기 위한 기준으로 이용된다.

[0044] 또한, 상기 등록 심전도 신호는 표준 심전도 데이터 베이스에 저장된 심전도들의 P파, Q파, R파, S파, T파의 진폭 및 위치를 평균하여 계산함으로써 생성된다.

[0045] 더욱 자세하게는, 상기 표준 심전도 데이터 베이스로는 Physionet의 MIT-BIH ECG를 이용하였으며, 도 2는 상기 표준 심전도 데이터 베이스에 포함된 18명의 심전도 데이터 중, 육안으로 PQRST파가 뚜렷이 구분되는 한 주기 신호를 선택한 후, 각 한 주기 심전도 신호의 PQRST파의 진폭과 데이터 위치(시간)를 평균한 평균값을 표로 보여주는 도면이다.

[0046] 또한, 한 주기 심전도 신호는 시간에 따라 1에서 95개의 진폭 데이터로 이루어지며, PQRST파의 진폭과 데이터

위치를 평균한 결과, P파는 진폭이 0.03(V), 데이터 위치가 20, Q파는 진폭이 -0.37(V), 데이터 위치가 35, R파는 진폭이 1.75(V), 데이터 위치가 39, S파는 파는 진폭이 -0.65(V), 데이터 위치가 43, T파는 진폭이 0.22(V), 데이터 위치가 74로 나타났다.

[0047] 또한, 온전한 한 주기 심전도 신호를 만들기 위해 진폭 평균값이 0(V) 이외의 구간은 아래의 수학식 1의 방정식들을 이용하여 데이터를 생성하였으며, 최종적으로 도 3에 도시한 등록 심전도 신호(100)를 획득하였다.

[0048] 또한, 아래의 수학식 1에서 i는 데이터 위치값을 의미한다.

[0049] [수학식 1]

[0050] P파 전 구간(S1)= $-\frac{1}{1200}(i-7)^2+0.03$ (i=13,...,19)

[0051] P파 후 구간(S2)= $-\frac{1}{1200}(i-1)^2+0.03$ (i=21,...,27)

[0052] Q파 전 구간(S3)= $-\frac{1}{10}i$ (i=32,...,34)

[0053] R파 전 구간(S4)= $\frac{1}{10}i^2-0.47$ (i=35,...,39)

[0054] S파 전 구간(S5)= $\frac{1}{10}(i-4)^2-0.65$ (i=41,...,44)

[0055] T파 전 구간(S6)= $\frac{1}{3330}i^2$ (i=46,...,72)

[0056] T파 후 구간(S7)= $\frac{1}{300}(i-9)^2$ (i=76,...,84)

[0057] 예를 들어, i가 32인 경우 Q파 전 구간(S3)에 속하며, 32번째 심전도 신호는 -(1/10)*32=-3.2V로 계산된다.

[0058] 다음, 정규화하고자 하는 개인의 심전도 신호(이하, '검증 심전도 신호'라 함)를 입력받는다(S1200).

[0059] 다음, 상기 검증 심전도 신호를 전처리한다.

[0060] 또한, 상기 전처리하는 과정은 잡음을 제거하는 과정(S1300)과 잡음이 제거된 검증 심전도 신호를 하나의 PQRST파로 이루어지는 한 주기 심전도 신호로 분할하는 과정(S1400)을 포함한다.

[0061] 먼저, 상기 잡음을 제거하는 과정(S1300)은 상기 검증 심전도 신호에 포함된 기저선 변동잡음과 전력선 잡음을 제거하는 과정이다.

[0062] 본 발명에서는 대역통과필터를 이용하여 0.01Hz 이하에서 발생되는 기저선 변동잡음과 45Hz 이상에서 발생되는 전력선 잡음을 제거하였다.

[0063] 또한, 상기 기저선 변동잡음과 상기 전력선 잡음을 제거한 후 미디언 필터링(median filtering)를 수행하여 신호를 부드럽게 변화시켰다.

[0064] 도 4는 잡음 제거 전의 검증 심전도 신호(200)와 잡음 제거 후의 검증 심전도 신호(300)를 보여주는 것으로 잡음 제거 후의 한 주기 심전도 신호(310)가 잡음 제거 전의 한 주기 심전도 신호(210)보다 잡음이 거의 없으면서 신호가 부드러워진 것을 알 수 있다.

[0065] 다음, 상기 검증 심전도 신호를 한 주기 심전도 신호로 분할한다(S1400).

[0066] 도 5는 상기 검증 심전도 신호(300)에서 한 주기 심전도 신호(300a)를 분할하는 과정을 설명하기 위한 것으로, 본 발명에서는 Pan-tomkins 알고리즘을 이용하여 R파 정점이 발생하는 시간(t)을 검출하고, R파 정점 발생 시간(t) 전 0.3초와 후 0.45초 동안의 신호를 한 주기 심전도 신호(300a)로 검출하였다.

[0067] 또한, 모든 R파 정점을 추출하여 한 주기 심전도 신호를 분할할 경우, 도 6에 도시한 바와 같이 상기 검증 심전도 신호(300)는 복수 개의 한 주기 심전도 신호들(300a)로 모두 분할된다.

[0068] 한편, 한 주기 심전도 신호(300a)의 검출은 Pan-tomkins 알고리즘 이외에 다양한 공지된 신호 분할 알고리즘을 이용하여 이루어질 수 있다.

[0069] 다음, 상기 한 주기 심전도 신호들(300a) 각각과 상기 등록 심전도 신호(100)를 비교하여 유사도가 임계 유사도 이상인 한 주기 심전도 신호(이하, '허용 심전도 신호'라 함)를 추출한다.

[0070] 또한, 본 발명에서는 유클리디언 거리(Euclidean Distance)를 이용하여 상기 유사도를 계산하였으며, 유사도가 95% 이상인 한 주기 심전도 신호를 상기 허용 심전도 신호로 추출하였다.

[0071] 다음, 상기 허용 심전도 신호들을 모아 하나의 정규화된 심전도를 생성하여 저장한다.

[0072] 그러면 이상 진폭을 갖는 한 주기 심진도 신호나 PQRST 파의 패턴이 불확실한 한 주기 심전도 신호들은 제거된다.

[0073] 도 5는 상기 정규화된 심전도(400)를 보여주는 것으로 상기 정규화된 심전도(400)는 상기 허용 심전도 신호(300aa)를 시간에 따라 서로 연결하여 재구성한 심전도이다.

[0074] 따라서 본 발명은 개인의 심전도 중, 개인 식별에 방해가 되는 신호들을 제거함으로써 추후 개인 식별시 식별의 정확도를 매우 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0075] 또한, 상기 허용 심전도 신호(300aa)들을 시간의 흐름에 따라 서로 연결할 때, 모든 허용 심전도 신호들(300aa)의 초기 진폭값은 서로 일치하여야 하고 각 허용 심전도 신호의 첫 진폭 값과 이전 심전도 신호의 끝 진폭 값이 서로 일치하여야 한다.

[0076] 도 8을 참조하여, 두 개의 허용 심전도 신호들을 연결하는 과정을 설명하면, 먼저, 두 허용 심전도 신호들(300ab,300ac)의 첫 진폭 값들을 서로 일치시킨다.

[0077] 다시 말해서, 이전 시간의 허용 심전도 신호(300ab, 이하, '이전 허용 심전도 신호'라 함)의 첫 진폭 값(a1,0.3V)과 현재 시간의 허용 심전도 신호(300ac, 이하, '현재 허용 심전도 신호'라 함)의 첫 진폭 값(a1',-1V)이 서로 일치되도록 어느 하나의 허용 심전도 신호의 진폭을 상하로 시프트시켜 서로 일치시킨다.

[0078] 도 8에 도시한 바와 같이 상기 이전 허용 심전도 신호(300ab)와 상기 현재 허용 심전도 신호(300ac)의 의 첫 진폭 값이 서로 1.3V 차이가 날 경우, 상기 현재 허용 심전도 신호(300ac)의 진폭을 +1.3V만큼 시프트시켜 상기 현재 허용 심전도 신호(300ac)의 첫 진폭 값(a1')이 상기 이전 허용 심전도 신호(300ab)의 첫 진폭 값(a1)과 서로 일치되게 한다.

[0079] 그러나, 상기 이전 허용 심전도 신호(300ab)를 -1.3V만큼 시프트시켜 첫 진폭 값들이 서로 일치되게 할 수 있다.

[0080] 다만, 모든 허용 심전도 신호들의 첫 진폭 값은 서로 일치되어야 한다.

[0081] 다음, 상기 이전 허용 심전도 신호(300ab)의 끝 진폭 값(a2)과 시프트된 현재 허용 심전도 신호(300ac')의 첫 진폭 값(a1")을 서로 연결하여 일치시킨다.

[0082] 본 발명에서는 상기 이전 허용 심전도 신호(300ab)의 T파 발생시간(t1) 이후에 신호의 기울기가 가장 가파른 위치(t2)를 선택하고, 기울기가 가장 가파른 위치에서 상기 시프트된 현재 허용 심전도 신호(300ac')의 첫 진폭

값(a1")을 소정의 2차 방정식을 이용하여 곡선(c)으로 연결하였다.

[0083] 또한, 상기 이전 허용 심전도 신호(300ab)에서 t2 이후의 진폭 값들(c')은 제거된다.

[0084] 또한, 상기 2차 방정식은 아래의 수학식 2와 같이 표현될 수 있으며, 상수 A, B, C는 상기 t2 시간 이전의 두 개의 진폭 데이터와 상기 시프트된 현재 허용 심전도 신호(300ac')의 첫 진폭 데이터를 이용하여 세 개의 이차 방정식을 만든 후, 계산할 수 있다. 또한, i는 시간에 따른 데이터 위치를 의미한다.

[0085] [수학식 2]

[0086] $$진폭값 = Ai^2 + Bi + C$$

[0087] 여기까지는 정규화된 심전도의 획득과정이며, 정규화된 심전도가 획득되면 개인 식별 정보로 저장하여 개인 식별을 수행한다.

[0088] 다시, 도 1을 참조하면, 상기 개인 식별 방법(S2000)은 상기 정규화된 심전도(400)를 개인 식별 정보(이하, '제1 개인 식별 정보'라 함)로 저장한다(S2100).

[0089] 다음, 식별을 위한 개인의 심전도를 입력받는다(S2200).

[0090] 다음, 입력된 심전도를 정규화하여 정규화된 심전도(이하, '제2 개인 식별 정보'라 함)를 획득한다(S2300).

[0091] 또한, 상기 제2 개인 식별 정보는 앞서 설명한 정규화된 심전도 획득 방법(S1000)을 통해 획득된다.

[0092] 다음, 상기 제1 개인 식별 정보와 상기 제2 개인 식별 정보의 유사도를 비교하여 개인 식별을 수행한다.

[0093] 따라서, 개인의 컨디션이나 호흡 수, 심장기능에 따라 심전도에 이상 진폭이 발생하더라도 이상 진폭을 갖는 한 주기 심전도들을 제거하고 심전도를 정규화하여 개인 식별을 수행할 수 있으므로 개인 식별의 정확도를 매우 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0095] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

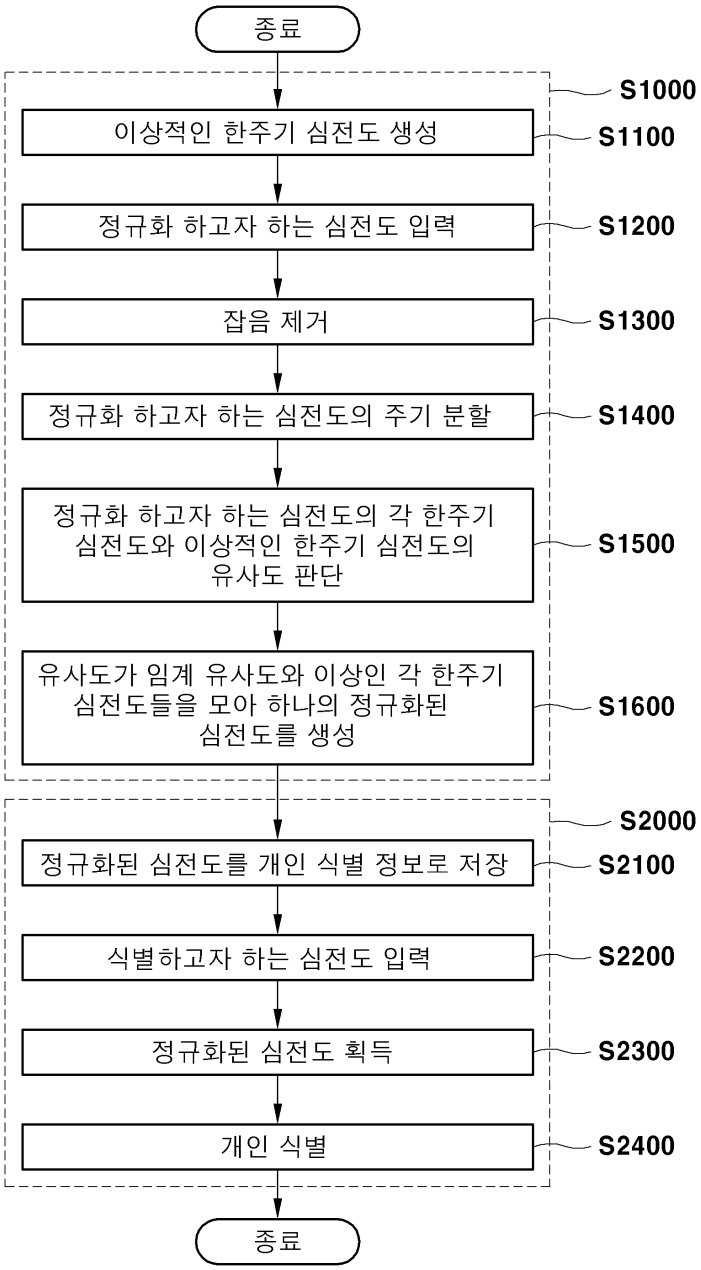
## *부호의 설명*

[0097] 100:이상적인 한 주기 심전도 200:정규화 하고자 하는 심전도

300:잡음 제거 후 심전도 400:정규화된 심전도

## 도면

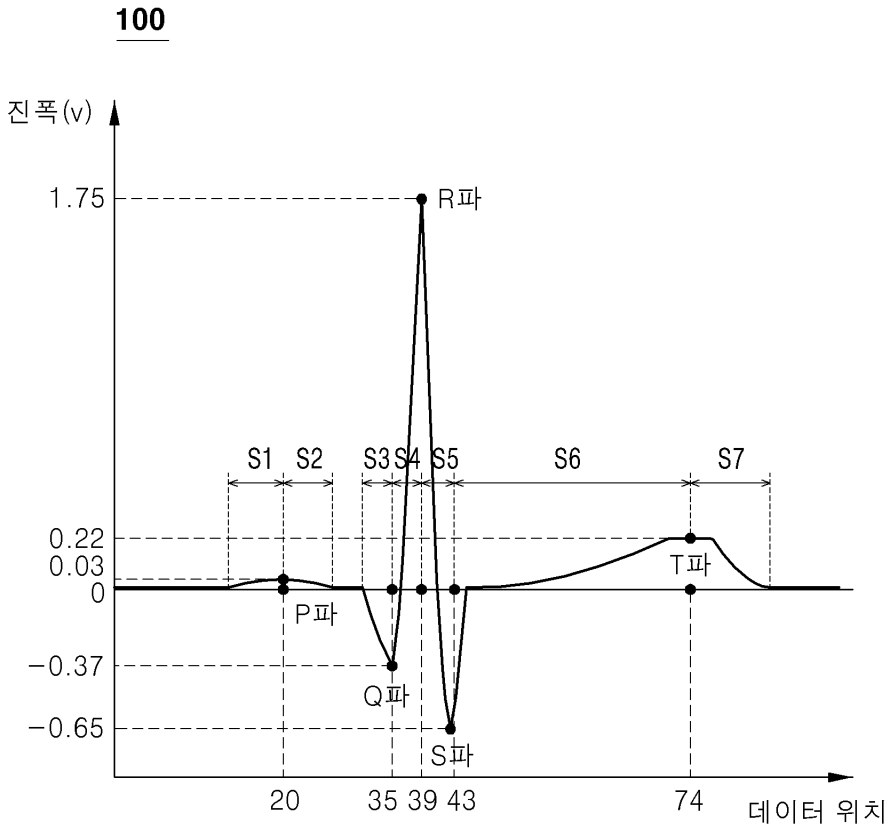
### 도면1


종료
S1000
이상적인 한주기 심전도 생성
S1100
정규화 하고자 하는 심전도 입력
S1200
잡음 제거
S1300
정규화 하고자 하는 심전도의 주기 분할
S1400
정규화 하고자 하는 심전도의 각 한주기 심전도와 이상적인 한주기 심전도의 유사도 판단
S1500
유사도가 임계 유사도와 이상인 각 한주기 심전도들을 모아 하나의 정규화된 심전도를 생성
S1600
S2000
정규화된 심전도를 개인 식별 정보로 저장
S2100
식별하고자 하는 심전도 입력
S2200
정규화된 심전도 획득
S2300
개인 식별
S2400
종료

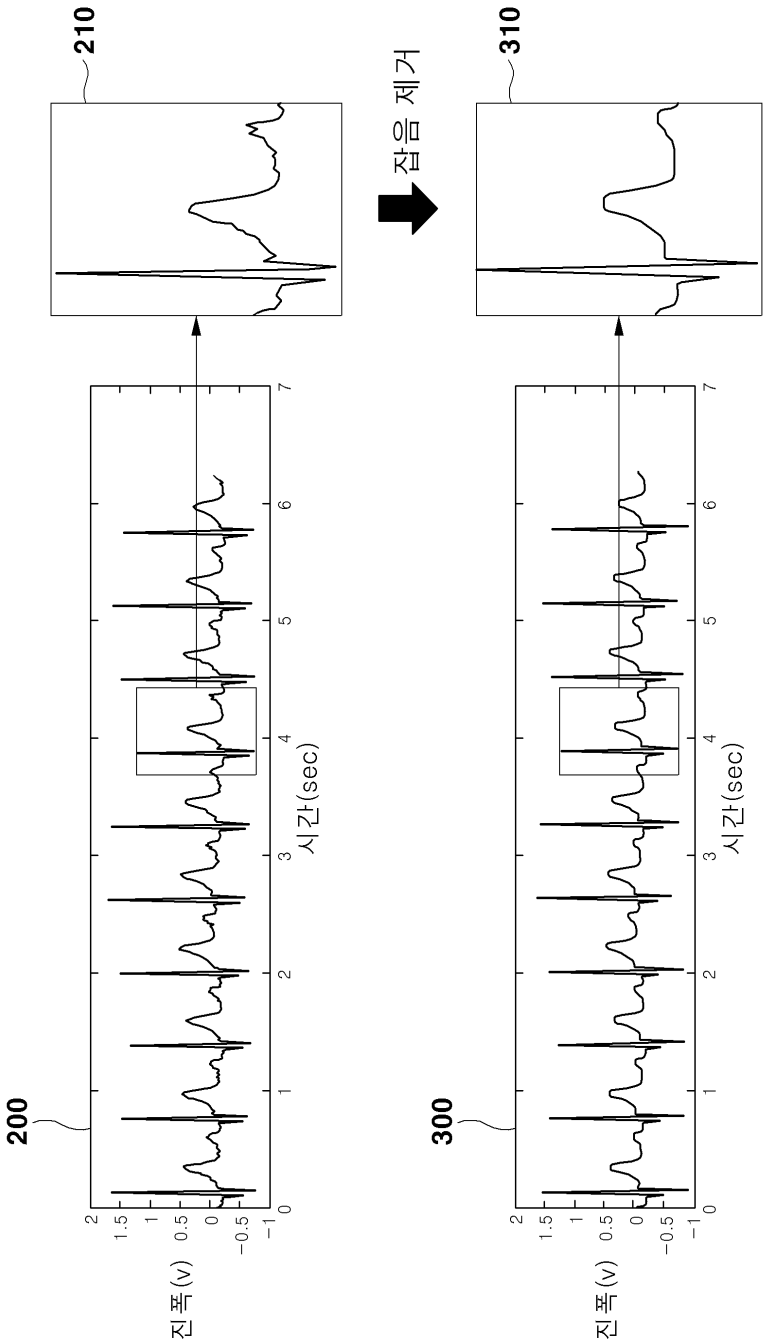
도면2

| 구분 | P파 | | Q파 | | R파 | | S파 | | T파 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 진폭(V) | 데이터 위치 | 진폭(V) | 데이터 위치 | 진폭(V) | 데이터 위치 | 진폭(V) | 데이터 위치 | 진폭(V) | 데이터 위치 |
| 1 | 0.025 | 18 | -0.855 | 32 | 2.675 | 42 | -0.415 | 45 | -0.065 | 76 |
| 2 | 0.025 | 20 | -0.195 | 33 | 1.365 | 44 | -0.665 | 39 | 0.155 | 74 |
| 3 | 0.245 | 22 | -0.835 | 31 | 3.165 | 39 | -0.415 | 42 | -0.015 | 73 |
| 4 | 0.115 | 24 | -0.185 | 42 | 1.815 | 45 | -0.965 | 48 | -0.055 | 72 |
| 5 | 0.005 | 16 | -0.565 | 38 | 1.345 | 37 | -0.685 | 46 | 0.395 | 75 |
| 6 | 0.005 | 19 | -0.395 | 34 | 1.535 | 36 | -0.575 | 44 | 0.235 | 77 |
| 7 | -0.175 | 18 | -0.695 | 33 | 3.015 | 38 | -1.015 | 45 | 0.675 | 70 |
| 8 | 0.075 | 17 | -0.615 | 36 | 2.895 | 44 | -0.215 | 43 | 0.365 | 78 |
| 9 | -0.07511 | 21 | -0.2071 | 37 | 0.6142 | 40 | -1.269 | 44 | 0.3537 | 74 |
| 10 | 0.015 | 20 | -0.065 | 38 | 1.415 | 36 | -0.515 | 43 | -0.035 | 72 |
| 11 | 0.155 | 16 | -0.215 | 37 | 2.675 | 34 | -0.935 | 41 | -0.035 | 74 |
| 12 | -0.015 | 22 | -0.735 | 39 | 0.585 | 39 | -0.515 | 47 | 0.115 | 75 |
| 13 | 0.145 | 23 | -0.105 | 28 | 1.755 | 39 | -0.405 | 44 | 0.305 | 76 |
| 14 | 0.005 | 20 | -0.175 | 32 | 0.825 | 33 | -0.405 | 38 | 0.205 | 73 |
| 15 | 0.04437 | 21 | -0.145 | 36 | 1.253 | 41 | -0.6903 | 40 | 0.08449 | 71 |
| 16 | -0.135 | 16 | -0.335 | 37 | 2.335 | 42 | -1.645 | 42 | 0.875 | 74 |
| 17 | 0.035 | 20 | -0.085 | 33 | 1.395 | 40 | -0.165 | 43 | 0.375 | 70 |
| 18 | 0.025 | 24 | -0.175 | 35 | 0.795 | 34 | -0.175 | 41 | -0.005 | 78 |
| 평균 | 0.03 | 20 | -0.37 | 35 | 1.75 | 39 | -0.65 | 43 | 0.22 | 74 |

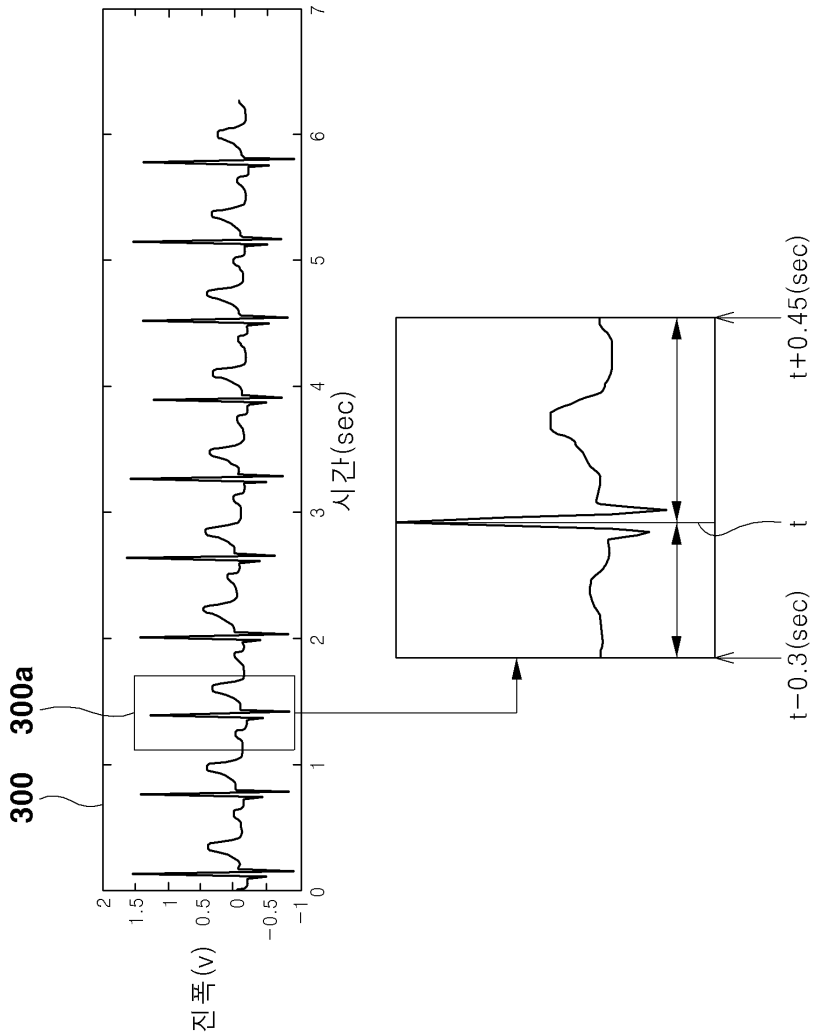
도면3


100
진폭(v)
1.75
R파
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
0.22
0.03
0
T파
P파
−0.37
Q파
−0.65
S파
20
35
39
43
74
데이터 위치

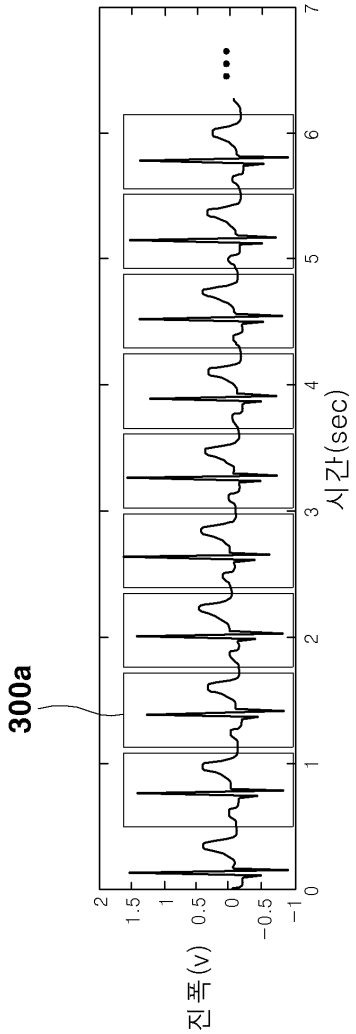
도면4



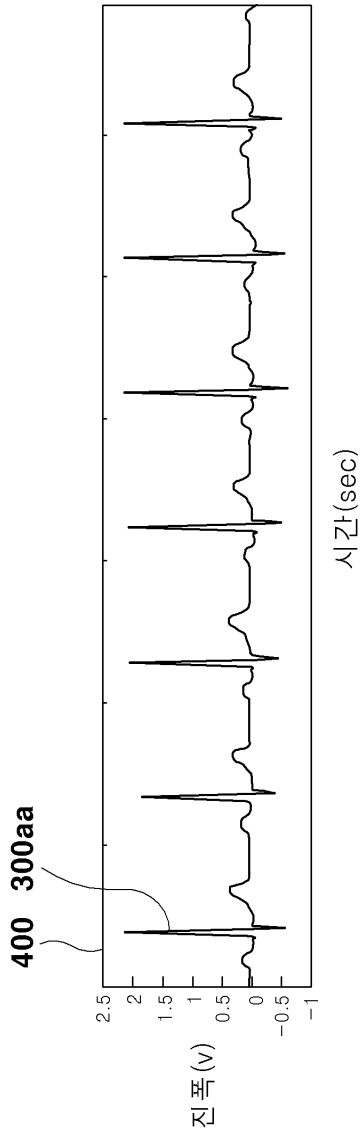
도면5



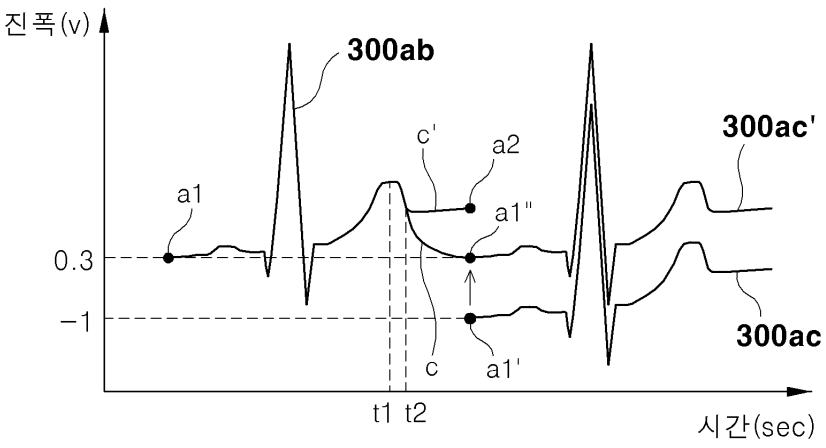
도면6



도면7


400
300aa
2.5
2
1.5
1
0.5
0
−0.5
−1
진폭(v)
시간(sec)

도면8


진폭(v)
300ab
300ac'
300ac
a1
c'
a2
a1"
0.3
−1
c
a1'
t1
t2
시간(sec)