



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0017536
(43) 공개일자 2020년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/0402 (2006.01)
A61B 5/0452 (2006.01) A61B 7/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7285 (2013.01)
A61B 5/0402 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7002909
(22) 출원일자(국제) 2018년06월28일
심사청구일자 2020년01월31일
(85) 번역문제출일자 2020년01월30일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2018/050708
(87) 국제공개번호 WO 2019/004924
국제공개일자 2019년01월03일
(30) 우선권주장
1750858-1 2017년06월30일 스웨덴(SE)

(71) 출원인
코알라-라이프 에이비
스웨덴, 에스이-114 51 스톡홀름, 리다르가탄 18
(72) 발명자
사무엘슨 매그너스
스웨덴 114 51 스톡홀름 2티알 리다르가탄 18 코
알라-라이프 에이비 내
시베르그 펠립
스웨덴 114 51 스톡홀름 2티알 리다르가탄 18 코
알라-라이프 에이비 내
(74) 대리인
김태홍, 김진희

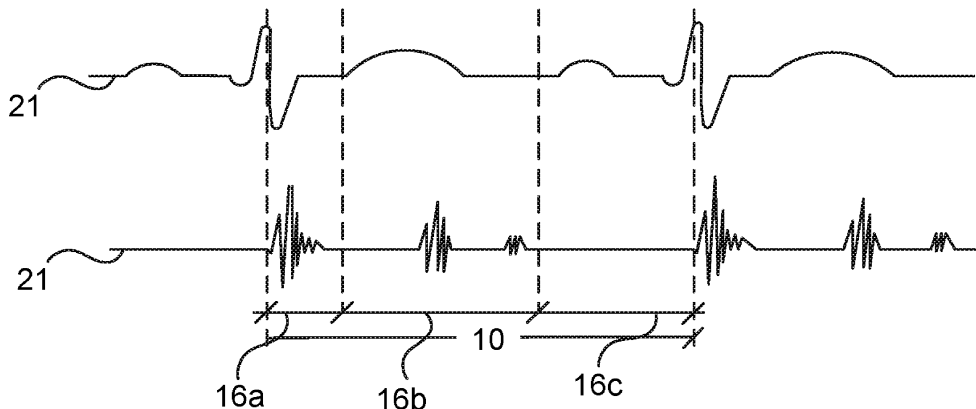
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **휴대용 센서 장치로부터의 심음도 및 심전도 데이터 분석**

(57) 요약

사용자의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법이 제공된다. 본 방법은, 휴대용 센서 장치로부터 심음도(phonocardiogram) 데이터를 수신하는 단계; 휴대용 센서 장치로부터 심전도(electrocardiogram) 데이터를 수신하는 단계 - 심전도 데이터는 심음도 데이터에 시간적으로 대응함 -; 심음도 데이터와 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기(cardiac cycle)들에 기초하여 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하는 단계; 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 심전도 데이터를 분할하는 단계; 및 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우 심음도 데이터와 심전도 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4b



(52) CPC특허분류

A61B 5/0452 (2013.01)

A61B 5/6801 (2013.01)

A61B 5/7225 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

A61B 7/04 (2013.01)

(72) 발명자

스트리드 마틴

스웨덴 245 64 헤름 사가스 베그 8

원데르가드 스펜손 야곱

스웨덴 클락삼 218 51 라스 올스 베그 9

명세서

청구범위

청구항 1

사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 분석 장치(1)에서 수행되고, 휴대용 센서 장치(2)로부터, 심장 활동의 오디오 데이터를 나타내는 심음도(phonocardiogram) 데이터를 획득하는 단계(40);

상기 휴대용 센서 장치(2)로부터, 상기 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초하여, 심전도(electrocardiogram) 데이터를 획득하는 단계(42) - 상기 심전도 데이터는 상기 심음도 데이터에 시간적으로 대응함-;

상기 심음도 데이터와 상기 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기(cardiac cycle)들에 기초하여 상기 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하는 단계(44);

상기 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 상기 심전도 데이터를 분할하는 단계(46); 및

상기 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 상기 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, 상기 심음도 데이터와 상기 심전도 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계(50)

를 포함하는 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분할하는 단계(44)는, 상기 심전도 데이터를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 상기 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하는 단계를 포함한 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

각각의 심장 주기는 복수의 시간 세그먼트들로 구성된 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계(50)는,

상기 심장 주기들 내에서의 대응하는 시간 세그먼트들에 대한 데이터의 합성(composite of data)을 계산하는 단계(50a)

를 포함한 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계(50)는,

상기 심전도 데이터 내에서의 피크와 상기 심음도 데이터 내에서의 피크 사이의 시간을 결정하는 단계(50b)

를 포함한 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 심전도 데이터에 기초하여 상기 심음도 데이터에 적용되는 이득을 조정하는 단계(48)
 를 더 포함하는 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계는,
 상기 심음도 데이터의 복수의 주파수 성분들을 도출하는 단계(50c)
 를 포함한 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계(50)는,
 상기 심음도 데이터의 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하는지 여부를 결정하는 단계(50d);
 상기 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하지 않은 경우 상기 심장이 추가적인 검사를 필요로
 하는 것으로 간주된다고 결정하는 단계(50f); 및
 상기 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하는 경우 다른 주파수 성분들에서의 신호 레벨들을
 분석하는 단계(50e)
 를 포함한 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부의 정보를 함유한 신호를 상기 사용자의 장치에 전
 송하는 단계(52)
 를 더 포함하는 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법.

청구항 10

사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 분석 장치(1)에 있어서,
 프로세서(60); 및
 명령어들(67)을 저장한 메모리(64)
 를 포함하고;
 상기 명령어들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 분석 장치(1)로 하여금,
 휴대용 센서 장치(2)로부터, 심장 활동의 오디오 데이터를 나타내는 심음도 데이터를 획득하게 하고;
 상기 휴대용 센서 장치(2)로부터, 상기 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초하
 여, 심전도 데이터를 획득하게 하고 - 상기 심전도 데이터는 상기 심음도 데이터에 시간적으로 대응함 -;
 상기 심음도 데이터와 상기 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 상기 심
 음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하게 하고;
 상기 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 상기 심전도 데이터를 분할하게 하며;
 상기 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 상기 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, 상기
 심음도 데이터와 상기 심전도 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것
 으로 간주되는지 여부를 결정하게 하는 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 분석 장치(1).

청구항 11

사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 컴퓨터 프로그램(67, 91)에 있어서, 상기 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하고, 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 분석 장치(1) 상에서 실행될 때, 상기 분석 장치(1)로 하여금,

휴대용 센서 장치(2)로부터, 심장 활동의 오디오 데이터를 나타내는 심음도 데이터를 획득하게 하고;

상기 휴대용 센서 장치(2)로부터, 상기 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초하여, 심전도 데이터를 획득하게 하고 - 상기 심전도 데이터는 상기 심음도 데이터에 시간적으로 대응함-;

상기 심음도 데이터와 상기 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 상기 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하게 하고;

상기 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 상기 심전도 데이터를 분할하게 하며;

상기 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 상기 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, 상기 심음도 데이터와 상기 심전도 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여, 상기 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하게 하는 것인 사용자(5)의 심장 데이터를 분석하기 위한 컴퓨터 프로그램(67, 91).

청구항 12

제11항에 따른 컴퓨터 프로그램 및 상기 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독가능 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품(64, 90).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휴대용 센서 장치로부터의 심음도(phonocardiogram) 및 심전도(electrocardiogram) 데이터를 분석하는 방법, 분석 장치, 컴퓨터 프로그램, 및 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 심전도(electrocardiogram; ECG)는 환자의 신체에 의해 생성된 전기 신호들을 측정하고 분석하는 확립된 기술이다. 전통적으로, 복수의 전극들이 신체의 여러 곳에 배치된다. 전극과 피부 간의 더 나은 전도성 접촉을 제공하기 위해 전도성 젤이 사용된다. 환자는 일반적으로 ECG를 받을 때 몇 분간 누워 있다. 전극들을 사용하여 검출된 데이터는 기록되며, 의사 또는 전문 간호사와 같은 전문가에 의해 분석될 수 있다. 측정 절차가 완료되면, 전도성 젤을 닦아낸다.

[0003] ECG를 획득하는 종래의 방법은 유용한 것으로 판명은 되었지만, 모든 경우들에서 최적의 것은 아니다. 예를 들어, 그러한 ECG는 진료소에서 측정될 필요가 있고, 절차는 환자에게는 성가신 것이다.

[0004] 최근에, ECG 데이터를 획득하기 위한 전극들과 일체화된 휴대용 센서 장치가 개발되었다. 이 휴대용 센서 장치를 통해 사용자들은 전도성 젤을 사용하지 않고도 마음대로 ECG 데이터를 캡처할 수 있다. 이를 통해 사용자는 ECG 데이터를 캡처할 시기를 훨씬 편리하고 성가스럽지 않은 방식으로 매우 잘 제어할 수 있다.

[0005] 이러한 휴대용 센서 장치는 또한 심음도(phonocardiogram; PCG) 데이터, 즉 심장의 사운드 데이터를 측정하도록 구성될 수 있다. 그러나, 휴대용 장치에 의해 캡처된 PCG 데이터는, 예를 들어, 진료소에서보다 더 노이즈가 많은 환경에 취약하다. 추가적으로, 숙련된 의료 전문가가 PCG 데이터를 캡처할 때와 비교하여, 경험이 없는 사용자가 휴대용 센서 장치를 사용하여 PCG 데이터를 캡처할 때 더 많은 노이즈가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 심전도 데이터 및 심음도 데이터의 분석은 복잡하고, 부정확한 분석은 사용자의 건강에 영향을 줄 수 있으므로, 가능한 한 회피되어야 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 심전도 데이터와 심음도 데이터의 조합의 분석을 개선하는 것이 목적이다.
- [0008] 제1 양태에 따르면, 사용자의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법이 제공된다. 본 방법은 분석 장치에서 수행되며, 휴대용 센서 장치로부터, 심장 활동의 오디오 데이터를 나타내는 심음도 데이터를 획득하는 단계; 휴대용 센서 장치로부터, 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초하여, 심전도 데이터를 획득하는 단계 - 심전도 데이터는 심음도 데이터에 시간적으로 대응함-; 심음도 데이터와 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기(cardiac cycle)들에 기초하여 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하는 단계; 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 심전도 데이터를 분할하는 단계; 및 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, 심음도 데이터와 심전도 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0009] 분할하는 단계는 심전도 데이터를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 각각의 심장 주기는 복수의 시간 세그먼트들로 구성될 수 있다.
- [0011] 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계는 심장 주기들에서의 대응하는 시간 세그먼트들에 대한 데이터의 합성(composite of data)을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계는 심전도 데이터 내에서의 피크와 심음도 데이터 내에서의 피크 사이의 시간을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 방법은 심전도 데이터에 기초하여 심음도 데이터에 적용되는 이득을 조정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계는 심음도 데이터의 복수의 주파수 성분들을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하는 단계는, 심음도 데이터의 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하는지 여부를 결정하는 단계; 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하지 않은 경우 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주된다고 결정하는 단계; 및 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하는 경우 다른 주파수 성분들에서의 신호 레벨들을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 방법은 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 정보의 함유한 신호를 사용자의 장치에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 제2 양태에 따르면, 사용자의 심장 데이터를 분석하기 위한 분석 장치가 제공된다. 분석 장치는, 프로세서; 및 명령어들을 저장한 메모리를 포함하고, 상기 명령어들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 분석 장치로 하여금, 휴대용 센서 장치로부터, 심장 활동의 오디오 데이터를 나타내는 심음도 데이터를 획득하게 하고; 휴대용 센서 장치로부터, 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초하여, 심전도 데이터를 획득하게 하고 - 심전도 데이터는 심음도 데이터에 시간적으로 대응함-; 심음도 데이터와 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하게 하고; 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 심전도 데이터를 분할하게 하며; 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, 심음도 데이터와 심전도 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하게 한다.
- [0018] 제3 양태에 따르면, 사용자의 심장 데이터를 분석하기 위한 컴퓨터 프로그램이 제공된다. 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하고, 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 분석 장치 상에서 실행될 때, 분석 장치로 하여금, 휴대용 센서 장치로부터, 심장 활동의 오디오 데이터를 나타내는 심음도 데이터를 획득하게 하고; 휴대용 센서 장치로부터, 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초하여, 심전도 데이터를 획득하게 하고 - 심전도 데이터는 심음도 데이터에 시간적으로 대응함-; 심음도 데이터와 심전도 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 심음도 데이터를 시간 세그먼트들로 분할하게 하고; 심음도 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 심전도 데이터를 분할하게 하며; 심음도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 심전도 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, 심음도 데이터와 심전도 데이터의

시간 세그먼트들에만 기초하여, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정하게 한다.

[0019] 제4 양태에 따르면, 제3 양태에 따른 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독가능 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다.

[0020] 일반적으로, 청구항들에서 이용된 모든 용어들은, 명시적으로 달리 정의되지 않는 한, 본 기술분야에서의 각자의 통상적인 의미에 따라 해석되어야 한다. "엘리먼트, 장치, 컴포넌트, 수단, 단계 등"에 대한 모든 언급들은, 명시적으로 달리 언급되지 않는 한, 엘리먼트, 장치, 컴포넌트, 수단, 단계 등의 적어도 하나의 예시를 언급하는 것으로서 개방적으로 해석되어야 한다. 여기서 개시된 임의의 방법의 단계들은, 명시적으로 달리 언급되지 않는 한, 개시된 바로 그 순서로 수행될 필요는 없다.

도면의 간단한 설명

[0021] 이제부터, 첨부된 도면들을 참조하면서, 본 발명을 예를 들면서 설명한다.

도 1a와 도 1b는 본 명세서에서 제공된 실시예들이 적용될 수 있는 환경을 나타낸 개략도들이다.

도 2는 휴대용 센서 장치가 ECG에 대한 측정치들을 캡처하는데 사용될 때를 나타내는 개략도이다.

도 3a와 도 3b는 일 실시예에 따른 휴대용 센서 장치의 물리적 표현을 나타낸 개략도들이다.

도 4a와 도 4b는 일부 실시예들에 따라 심음도 데이터와 심전도 데이터가 어떻게 사용될 수 있는지를 나타내는 개략적인 그래프들이다.

도 5는 일 실시예에 따른 도 1a와 도 1b의 분석 장치를 나타낸 개략도이다.

도 6a와 도 6b는 사용자의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법들의 실시예들을 나타낸 흐름도들이며, 상기 방법들은 도 1a와 도 1b의 분석 장치에서 수행된다.

도 7은 컴퓨터 판독가능 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품의 하나의 예시를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이제 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되어 있는 첨부 도면들을 이후부터 참조하면서 본 발명을 보다 완전하게 설명할 것이다. 하지만, 본 발명은 많은 여러가지 형태들로 구체화될 수 있으며 여기서 서술된 실시예들로 제한되는 것으로서 해석되어서는 안되며; 이보다는, 이러한 실시예들은 본 개시내용이 완벽하고 완전해지도록 하며 본 업계의 당업자에게 본 발명의 범위를 완전히 전달하도록 예를 통해 제공된 것이다. 본 설명 전반에 걸쳐 동일한 번호들은 동일한 엘리먼트들을 가리킨다.

[0023] 도 1a와 도 1b는 본 명세서에서 제공된 실시예들이 적용될 수 있는 환경을 나타낸 개략도들이다.

[0024] 먼저, 도 1a를 보면, 휴대용 센서 장치(2)를 목걸이 줄로 휴대하고 있는 사용자(5)가 도시되어 있다. 휴대용 센서 장치는 임의의 다른 방법으로, 예를 들어, 주머니 안이나 또는 핸드백 안에서 휴대될 수 있다. 사용자(5)는 또한, 예를 들어, 주머니 안에 스마트폰(7)을 휴대한다. 휴대용 센서 장치(2) 및 스마트폰(7)은 임의의 적절한 무선 인터페이스를 통해, 예를 들어, 블루투스 또는 BLE(Bluetooth Low Energy), 지그비, IEEE 802.11x 표준들(WiFi라고도 함) 중 임의의 것 등을 사용하여 통신할 수 있다.

[0025] 스마트폰(7)은 또한, WiFi 또는 셀룰러 네트워크를 통해, 인터넷과 같은 광역 네트워크(6)에 연결되어, 여기서 서버의 형태로 있는 분석 장치(1)와의 통신을 가능케 한다. 휴대용 센서 장치(2)는 ECG 데이터와 PCG 데이터를 캡처하고, 이 데이터를 스마트폰(7)을 통해 분석 장치(1)로 전송한다. 이것은 휴대용 센서 장치(2)에 의해 캡처된 PCG 데이터와 ECG 데이터에 기초하여, 사용자(5)의 심장이 정상 상태에 있는 것으로 간주될 수 있는지 여부 또는 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는지 여부를 분석 장치(1)가 결정할 수 있게 한다. 예컨대, 어떠한 비정상적인 심장 상태도 배제될 수 없는 경우, 추가적인 조사가 필요한 것으로 결정될 수 있다. 추가적인 조사가 수행되더라도, 심장은 실제로 정상적일 수 있으며, 즉 비병리학적(non-pathological)일 수 있다는 것에 유의해야 한다.

[0026] 도 1b에서, 스마트폰(7)은 분석 장치(1)를 포함한다. 이러한 방식으로, 분석은, 광역 네트워크로의 즉시적 액세스의 필요 없이, 로컬로 수행될 수 있다.

[0027] 대안적으로, 분석 장치는 휴대용 센서 장치(2)(미도시됨)의 일부를 형성할 수 있다. 그러한 경우, 휴대용 센서

장치(2)는 또한 스마트폰(7)의 기능을 수행할 수 있다.

- [0028] 도 2는 도 1의 휴대용 센서 장치(2)가 ECG와 PCG에 대한 측정치들을 캡처하는데 사용될 때를 나타내는 개략도이다. ECG와 PCG에 대한 측정치들을 캡처하기 위해, 휴대용 센서 장치(2)는 사용자의 심장 가까이에 있도록, 사용자의 신체(2)의 피부 상에 배치된다. 사용자는 손(3)을 사용하여 휴대용 센서 장치(2)를 제자리에 있도록 홀딩(hold)시킨다. ECG 측정을 위해서는 혈렁한 전극들이 없다는 점에 유의해야 한다. 대신, (도 3a에 도시되고 후술되는 바와 같은) 전극들은 휴대용 센서 장치(2)에 일체로 제공된다. 따라서, ECG에 대한 측정치가 휴대용 센서 장치(2)를 신체(2)의 피부와 접촉시킨 상태에서 홀딩하고 있는 사용자에 의해 간단히 캡처된다. 또한, PCG 측정은 ECG 측정과 동시에 수행될 수 있다. 이러한 방식으로, 사용자의 심장 상태에 대한 분석 기능을 향상시키기 위해 ECG와 PCG는 동시에 분석될 수 있다.
- [0029] 도 3a와 도 3b는 일 실시예에 따른 도 1의 휴대용 센서 장치(2)의 물리적 표현을 나타낸 개략도들이다.
- [0030] 도 3a에서는, 휴대용 센서 장치(2)의 저면도가 도시되어 있다. 제1 전극(10a), 제2 전극(10b), 및 제3 전극(10c)이 있다. ECG 데이터를 캡처하기 위해, 사용자가 휴대용 센서 장치(2)를 피부에 올려놓을 때, 모든 전극들(10a~10c)이 피부와 접촉하도록 전극들(10a~10c)은 휴대용 센서 장치(2)의 케이싱 상에 배치된다. 휴대용 센서 장치(2)에는 또한 2개의 전극들, 4개의 전극들, 또는 임의의 다른 적절한 개수의 전극들이 제공될 수 있음에 유의해야 한다. 전극들을 사용하여, 하나 이상의 아날로그 ECG 신호가 캡처된다. 아날로그 ECG 신호는 아날로그-디지털(A/D) 변환기를 사용하여 디지털 ECG 신호로 변환된다. 그런 후, 디지털 ECG 신호는 PCG 신호와 함께 분석을 위해 분석 장치로 전송된다.
- [0031] 추가적으로, 예를 들어 마이크로폰 형태의 트랜스듀서(8)가, 신체에 의해 캡처된 사운드를 전기 아날로그 PCG 신호로 변환하기 위해 제공된다. 아날로그 PCG 신호는 A/D 변환기를 사용하여 디지털 PCG 신호로 변환된다. 그런 후, 디지털 PCG 신호는 ECG 신호와 함께 분석을 위해 분석 장치로 전송된다.
- [0032] 도 3b에서는, 휴대용 센서 장치(2)의 평면도가 도시되어 있다. 여기서, 푸시 버튼 형태의 사용자 인터페이스 엘리먼트(6)가 도시되어 있다. 푸시 버튼은, 예를 들어, ECG 데이터와 PCG 데이터의 측정을 시작할 때를 표시하기 위해 사용자에게 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 더 많은 푸시 버튼들, 발광 다이오드(LED), 디스플레이, 스피커, 사용자 마이크로폰 등의 다른 사용자 인터페이스 엘리먼트들이 제공될 수 있다는 것에 유의해야 한다.
- [0033] 도 4a와 도 4b는 일부 실시예들에 따라 심음도 데이터와 심전도 데이터가 어떻게 사용될 수 있는지를 나타내는 개략적인 그래프들이다. 먼저, 도 4a의 그래프가 설명될 것이다. ECG 신호(20)와 PCG 신호(21) 둘 다가 공통 시간라인을 따라 좌측으로부터 우측으로 도시되어 있다. 여기서는 2개의 풀(full) 심장 주기들(10a, 10b)이 있다. 각각의 심장 주기(10a, 10b)의 시점과 종점이 심장 주기들에서 등가적 지점들에 있는 한, 각각의 심장 주기(10a, 10b)의 시점과 종점은 중요하지 않다는 것을 유의해야 한다.
- [0034] ECG 데이터와 PCG 데이터의 분석에서 사용될 수 있는 하나의 측정치는 ECG 데이터 내에서의 피크(12)와 PCG 데이터 내에서의 피크(13) 사이의 시간 측정(15)이다. ECG 데이터 내에서의 피크(12)는 QRS 컴플렉스(QRS complex) 내에서의 피크이며, 이는 좌우 심실들(ventricles)의 신속한 탈분극(depolarization)을 나타낸다. PCG 데이터 내에서의 피크(13)는 밸브들이 닫혔을 때의 사운드이며, 이는 최대 진폭을 갖는 PCG 데이터의 피크이다.
- [0035] 시간 측정(15)은 평균 심장 주기의 백분율로서 표현될 수 있다. 이 측정치(15)가 과도한 경우, 이는 추가적으로 조사되어야 하는 비정상 상태를 나타낸다.
- [0036] 이제 도 4b를 참조하면, 심장 주기(10)가 어떻게 3개의 세그먼트들(16a, 16b, 16c)로 분할되는지가 도시되어 있다. 모든 심장 주기들이 동일한 방식으로 분할된다. 결과적으로, 신호 품질을 개선시키기 위해 연속적인 심장 주기들의 대응하는 세그먼트들이 합성 분석(예를 들어, 평균, 중간, 가중 평균 등)을 위해 사용될 수 있다. 각각의 심장 주기의 세그먼트화는 ECG 신호(20) 또는 PCG 신호(21) 내의 이벤트들에 기초할 수 있다.
- [0037] 심장 주기 내에는 임의의 개수의 세그먼트들이 있을 수 있고, 세그먼트들로의 분할이 심장 주기에 걸쳐 일정하다면, 세그먼트들은 도 4b에 도시된 것과는 상이한 섹션들에서 제공될 수 있음에 유의해야 한다.
- [0038] 도 5는 일 실시예에 따른 도 1의 분석 장치(1)를 나타낸 개략도이다. 도 1a와 도 1b에서 도시된 바와 같이, 분석 장치는 서버의 일부로서 또는 스마트폰과 같은 사용자 장치의 일부로서 또는 대안적으로 휴대용 센서 장치의 일부로서 구현될 수 있다. 프로세서(60)는 메모리(64) 내에 저장된 소프트웨어 명령어들(67)(이는 따라서 컴퓨터 프로그램 제품일 수 있음)을 실행할 수 있는, 적절한 중앙 처리 장치(central processing unit; CPU), 멀티 프로세서, 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor; DSP), 주문형 집적 회로 등 중

하나 이상의 것의 임의의 조합을 사용하여 제공된다. 프로세서(60)는 아래의 도 6a와 도 6b를 참조하여 설명되는 방법을 실행하도록 구성될 수 있다.

- [0039] 메모리(64)는 판독 및 기록 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)의 임의의 조합일 수 있다. 메모리(64)는 또한 영구 저장장치를 포함하는데, 이는 예를 들어, 자기 메모리, 광학 메모리, 솔리드 스테이트 메모리, 또는 심지어 원격으로 장착된 메모리 중 임의의 단하나 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0040] 프로세서(60)에서의 소프트웨어 명령어들의 실행 동안 데이터를 판독 및/또는 저장하기 위한 데이터 메모리(66)가 또한 제공된다. 데이터 메모리(66)는 판독 및 기록 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)의 임의의 조합일 수 있다.
- [0041] 분석 장치(1)는 광역 네트워크(6)를 통한 인터넷 프로토콜(Internet Protocol; IP)을 사용하여, 사용자의 스마트폰(7)과 같은, 다른 외부 엔티티들과 통신하기 위한 I/O 인터페이스(62)를 더 포함한다.
- [0042] 본원에서 제시된 개념들을 모호하게 하지 않도록 하기 위해 분석 장치의 다른 컴포넌트들은 생략되어 있다.
- [0043] 도 6a와 도 6b는 사용자의 심장 데이터를 분석하기 위한 방법들의 실시예들을 나타낸 흐름도들이며, 상기 방법들은 도 1의 분석 장치에서 수행된다.
- [0044] *심음도 데이터 획득* 단계(40)에서, PCG 데이터가 휴대용 센서 장치로부터 획득된다. 상술한 바와 같이, PCG 데이터는 심장 활동의 오디오 데이터를 나타낸다. PCG 데이터는 상술한 디지털 PCG 신호일 수 있다. 심음도 데이터가 휴대용 측정 장치로부터 수신될 수 있다.
- [0045] *심전도 데이터 획득* 단계(42)에서, ECG 데이터가 휴대용 센서 장치로부터 획득된다. 상술한 바와 같이, ECG 데이터는 사용자의 신체 상에 배치된 전극들에 의해 측정된 전기 신호들에 기초한다. ECG 데이터는 PCG 데이터에 시간적으로 대응한다. ECG 데이터는 상술한 디지털 ECG 데이터일 수 있다. 심전도 데이터가 휴대용 측정 장치로부터 수신될 수 있다.
- [0046] *심음도 데이터 세그먼트화* 단계(44)에서, PCG 데이터와 ECG 데이터 중 적어도 하나를 사용하여 식별된 심장 주기들에 기초하여 PCG 데이터가 시간 세그먼트들로 분할된다. 선택적으로, 각각의 심장 주기는 도 4b에서 도시되고 상술된 바와 같이 복수의 시간 세그먼트들로 구성된다. 심장 이벤트들은 종종 심전도 데이터를 사용하여 더욱 강력하게 식별될 수 있기 때문에, 시간 세그먼트들은 심전도 데이터를 사용하여 식별된 심장 주기들 내에서의 이벤트들에 기초할 수 있다. 이러한 이벤트들은, 예를 들어, P파, QRS 콤플렉스, T파, U파 등일 수 있으며, 이 이벤트들은 당 업계에서 공지되어 있고 쉽게 식별될 수 있는 것들이다.
- [0047] *심전도 데이터 세그먼트화* 단계(46)에서, ECG 데이터가 PCG 데이터의 시간 세그먼트들에 대응하는 시간 세그먼트들로 분할된다. 달리 말해서, 단일 심장 주기 내에서는, ECG 데이터와 PCG 데이터 내에서 대응하는 시간 세그먼트들이 존재한다.
- [0048] 선택적인 *이득 조정* 단계(48)에서, PCG 데이터에 적용된 이득이 ECG 데이터에 기초하여 조정된다. 이것은 PCG 신호가 낮을 것으로 예상될 때 PCG 신호 내의 세부사항을 캡처하도록 PCG 데이터에 대한 이득이 섹션들에서 증가될 수 있게 한다. 또한, PCG 신호가 높을 것으로 예상될 때 신호의 전체 동적 범위를 캡처할 수 있도록 PCG 데이터의 이득은 섹션들에서 감소된다. 달리 말해서, 동적 범위와 로우 레벨 세부사항 둘 다를 위해, PCG 데이터의 이득에 대해 ECG 데이터를 사용한다.
- [0049] *추가적인 검사 필요성 결정* 단계(50)에서, 분석 장치는, PCG 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 크고 ECG 데이터의 품질이 문턱 레벨보다 큰 경우, PCG 데이터와 ECG 데이터의 시간 세그먼트들에만 기초하여, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정한다. 달리 말해서, 과도한 간섭 또는 노이즈가 있는 시간 세그먼트들은 분석에서 폐기된다. 특히 아래에서 설명되는 선택적인 합성 계산과 결합될 때, 낮은 품질의 세그먼트들의 폐기는 전체 신호 품질을 향상시키는데, 이는 PCG 데이터와 ECG 데이터 둘 다에 적용될 수 있다. 간섭은 지속기간이 짧을 수 있기 때문에, 품질이 낮은 시간 세그먼트들만을 폐기함으로써, 동일한 심장 주기의 다른 세그먼트들이 분석에서 사용되고 분석에 기여할 수 있다. 품질은, 예를 들어, 신호 대 잡음비(SNR) 또는 신호 대 잡음 및 간섭 비(SINR)로서 측정되고, 문턱 레벨은 SNR 또는 SINR의 특정 수치값일 수 있다. 일 실시예에서, ECG의 품질은 품질 지수(quality index)를 사용하여 정량화된다. 품질 지수는 ECG 데이터로부터, 수축과 같은 심장 이벤트들의 식별에 기초한다. 이러한 식별에 기초하여, 이상적인 ECG 신호가 합성된다. 그런 후, ECG 데이터를 이상적인 ECG 신호와 비교하고, 그 편차를, 예컨대, RMS(Root Mean Square)를 사용하여 정량화한다. 이에 따라 정량화된 편차는 품질 지수로서 기능할 수 있다. PCH 데이터의 품질이 그에 따라 정량화될 수 있다. 일 실

시에에서, 품질은 품질 기준의 세트에 기초하여 결정된다. 이러한 품질 기준에는 맥박들 간 유사성, 누락된/추가 검출들의 가능성, 평균 속도 및 리듬 변동성이 포함될 수 있다.

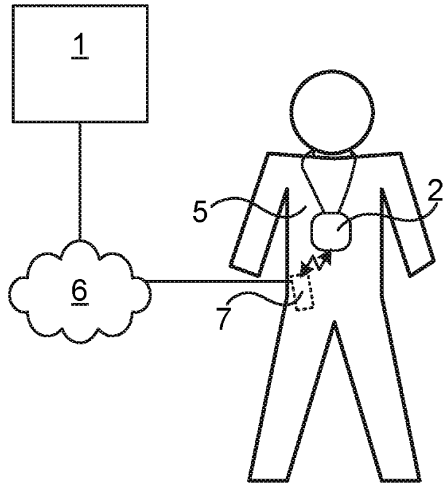
- [0050] 선택적인 *결과 전송* 단계(52)에서, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부의 정보를 함유한 신호가 사용자의 장치에 전송된다. 예를 들어, 신호는 광역 네트워크를 통한 IP를 사용하여 사용자의 스마트폰으로 전송될 수 있다. 이것은, 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부 또는 사용자의 심장 상태를 결정하기 위해 사용자가 추가적으로 조사받아야 하는지의 여부를 사용자에게 나타내는, 분석의 결과를 스마트폰이 사용자에게 디스플레이하게 한다.
- [0051] 심음도 데이터는 심전도 데이터보다 노이즈에 더 취약하기 때문에, 상기 두 개의 유형들의 데이터를 상관시킴으로써 더 나은 분석이 달성될 수 있다. 이것은 특히 노이즈가 많은 환경에서 사용될 수 있는 휴대용 센서 장치를 사용하여 데이터를 캡처할 때 더욱 잘 들어맞는다. 또한, 휴대용 센서 장치를 취급하고 있는 단말 사용자는 숙련된 의료 전문가가 아닐 수 있으며, 이로 인해 심전도 데이터에서 훨씬 더 많은 노이즈가 발생할 수 있다.
- [0052] 이제 도 6b를 살펴보면, 본 도면은 도 6a의 *추가적인 검사 필요성 결정* 단계(50)의 일부를 형성하는 선택적 단계들을 도시한다.
- [0053] 선택적인 *평균 계산* 단계(50a)에서, 심장 주기들 내에서의 대응하는 시간 세그먼트들에서의 데이터의 합성 (composite of data)이 계산된다. 이러한 합성은 예를 들어, 평균을 구하고, 중간값을 획득하거나, 또는 가중 평균을 계산함으로써(예컨대, 극값들이 생략됨) 계산한다. 이것이 많은 샘플들에 대해 수행될 때, 개별 심장 주기들에서의 노이즈 또는 간섭은 그 세기가 감소된다. 또한, 심장 주기에서의 시간 세그먼트들의 대응성이 보장되는 한, 대응하는 시간 세그먼트들은 상이한 심장 주기들에서 상이한 지속시간을 가질 수 있다. 이러한 방식으로, 불규칙적인 심장 리듬이 있는 경우에도 여러 심장 주기들에 대한 신호들이 분석의 기초를 형성할 수 있다. 대응하는 시간 세그먼트들은 유사한 패턴들(예를 들어, 위에서 설명된 도 4b의 세그먼트들(16a~16c) 참조)의 신호들 및/또는 특정 지속시간의 신호들을 매칭함으로써 결정될 수 있다.
- [0054] 선택적인 *오프셋 결정* 단계(50b)에서, ECG 데이터 내에서의 피크와 PCG 데이터 내에서의 피크 사이의 시간이 도 4a를 참조하여 시간(15) 동안 상술된 바와 같이 결정된다.
- [0055] 선택적인 *심음도 주파수 성분 도출* 단계(50c)에서, PCG 데이터의 복수의 주파수 성분들이 도출된다. 이는 예를 들어, 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform; FFT) 또는 웨이블릿(wavelet) 분석을 사용하여 행해질 수 있다.
- [0056] 선택적인 *1차 주파수 성분 내 조건적 신호* 단계(50d)에서, 분석 장치는 PCG 데이터의 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 있는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 심잡음(heart murmur)은 비교적 높은 주파수의 사운드이다. 선택적으로, 특정 주파수 내의 신호의 지속시간이 또한 규정된 지속시간보다 길어야 한다.
- [0057] 특정 주파수 성분 내에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 있다고 결정되면, 본 방법은 선택적인 *추가적 검사 없음 결정* 단계(50f)로 진행한다. 그렇지 않은 경우, 본 방법은 선택적인 *다른 주파수 성분 분석* 단계(50e)로 진행한다. 선택적으로, 특정 주파수 성분 내의 신호가 심장 주기 전체에 걸쳐 일정한 경우, 이는 일반적으로 그 기원이 생리학적인 것은 아니고, 백그라운드 노이즈로서 해석되며, 본 방법은 *추가적 검사 없음 결정* 단계(50f)로 진행한다. 대안적으로, 일정한 주파수 성분은 낮은 품질의 시간 세그먼트를 나타낼 수 있으며, 이에 의해 이 시간 세그먼트는 무시될 수 있다.
- [0058] 선택적인 *다른 주파수 성분 분석* 단계(50e)에서, 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하는 경우 다른 주파수 성분들에서의 신호 레벨들이 분석된다.
- [0059] 선택적인 *추가적 검사 없음 결정* 단계(50f)에서, 분석 장치는, 특정 주파수 성분에서 문턱 레벨보다 큰 신호가 존재하지 않은 경우 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주된다고 결정한다.
- [0060] 선택적인 *추가적 검사 여부* 단계(50g)에서, 분석 장치는 이전 단계들에 기초하여 심장이 추가적인 검사를 필요로 하는 것으로 간주되는지 여부를 결정한다.
- [0061] 도 7은 컴퓨터 판독가능 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품의 하나의 예시를 도시한다. 이 컴퓨터 판독가능 수단 상에, 컴퓨터 프로그램(91)이 저장될 수 있으며, 컴퓨터 프로그램은 프로세서로 하여금 여기에 설명된 실시예들에 따른 방법을 실행하게 할 수 있다. 이 예시에서, 컴퓨터 프로그램 제품은 CD(compact disc) 또는 DVD(digital versatile disc) 또는 블루레이 디스크와 같은, 광학 디스크이다. 상술한 바와 같이, 컴퓨터 프로그램 제품은 또한 도 5의 컴퓨터 프로그램 제품(64)과 같은, 장치의 메모리 내에 수록될 수 있다. 여기서 컴퓨

터 프로그램(91)은 도식된 광학 디스크 상의 트랙으로서 개략적으로 도시되어 있지만, 컴퓨터 프로그램은 착탈식 솔리드 스테이트 메모리, 예컨대 USB(Universal Serial Bus) 드라이브와 같은 컴퓨터 프로그램 제품에 적절한 임의의 방식으로 저장될 수 있다.

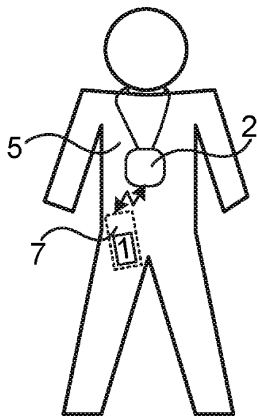
[0062] 본 발명은 주로 몇 개의 실시예들을 참조하여 상술되어 왔다. 하지만, 본 업계의 당업자에 의해 손쉽게 인지되는 바와 같이, 위에서 개시된 실시예들 이외의 다른 실시예들이 첨부된 특허 청구항들에 의해 정의된 본 발명의 범위 내에서 동등하게 가능하다.

도면

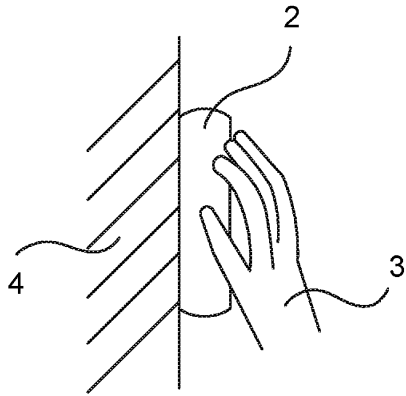
도면1a



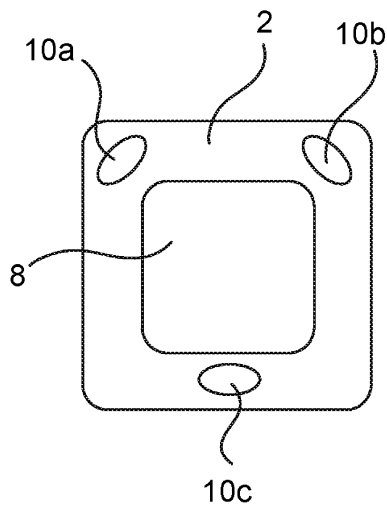
도면1b



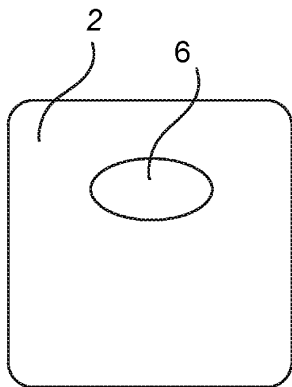
도면2



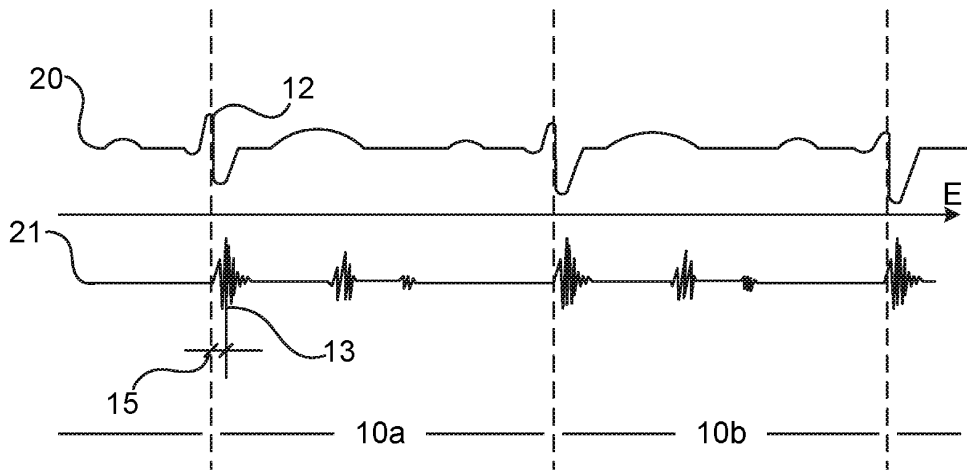
도면3a



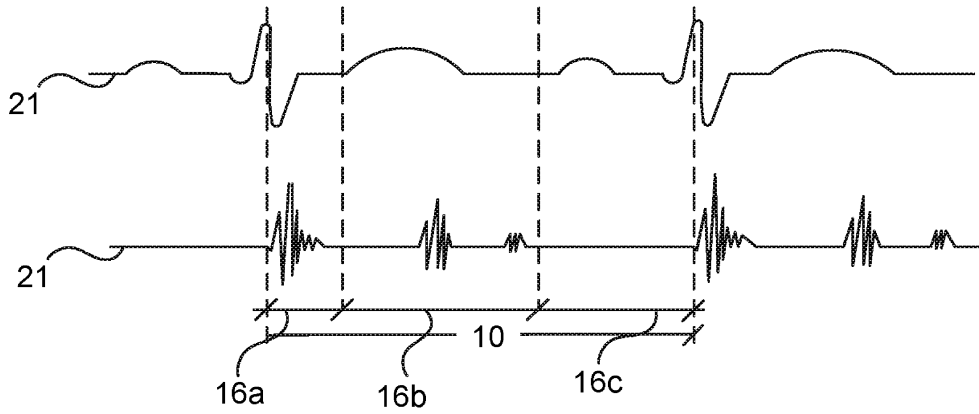
도면3b



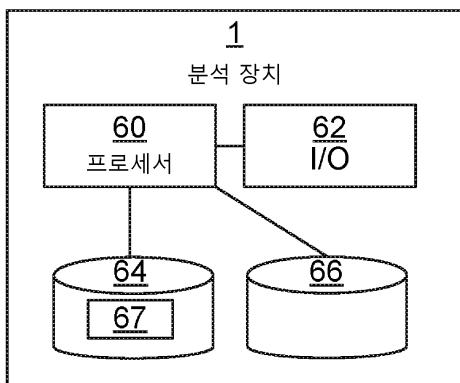
도면4a



도면4b



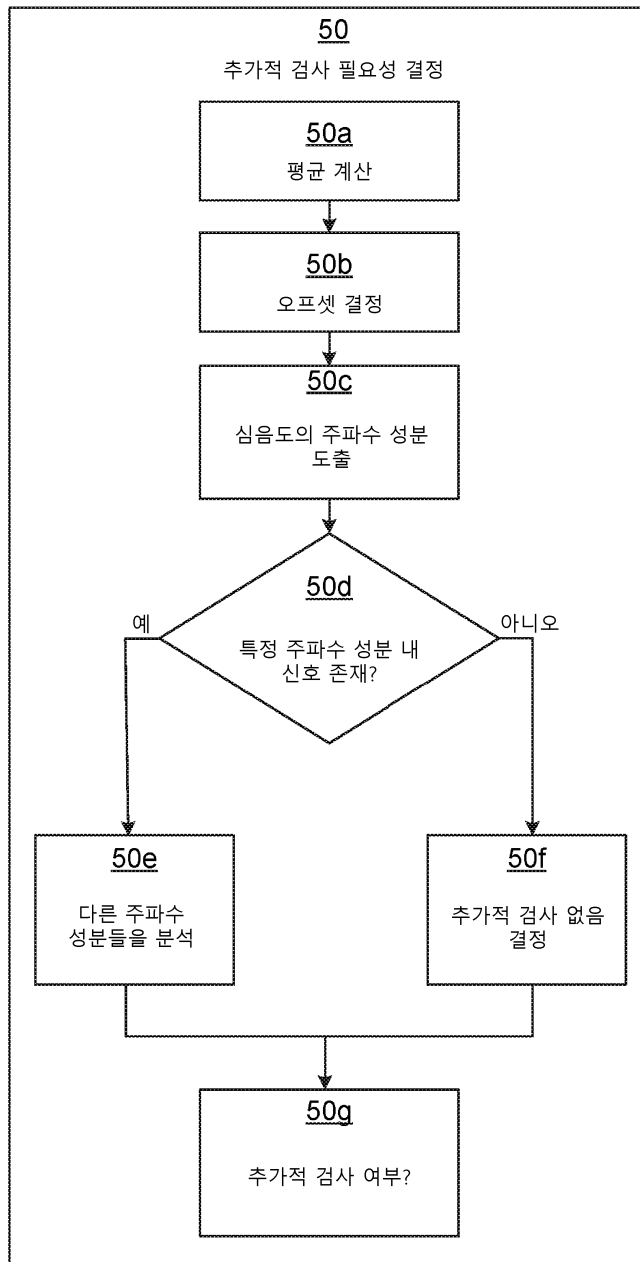
도면5



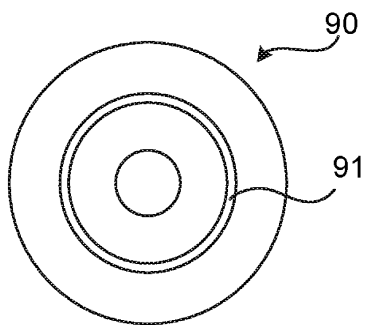
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	分析来自便携式传感器设备的回声和心电图数据		
公开(公告)号	KR1020200017536A	公开(公告)日	2020-02-18
申请号	KR1020207002909	申请日	2018-06-28
发明人	사무엘슨 매그너스 시베르그 필립 스트리드 마틴 신데르가드 스벤손 야곱		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0402 A61B5/0452 A61B7/04		
CPC分类号	A61B5/7285 A61B5/0402 A61B5/0452 A61B5/6801 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B7/04 A61B5/0006 A61B5/0404 A61B5/04525 A61B2562/06 G16H40/67 G16H50/30		
代理人(译)	Gimtaehong Gimjinhoe		
优先权	1750858 2017-06-30 SE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提出了一种用于分析用户的心脏数据的方法。该方法包括以下步骤：从便携式传感器设备接收心电图数据；以及从便携式传感器设备接收心电图数据，其中，心电图数据在时间上对应于心电图数据；基于使用心电图数据和心电图数据中的至少一个所识别的心动周期将心电图数据划分为时间段；将心电图数据划分为与心电图数据的时间段相对应的时间段；仅根据心电图数据和心电图数据的质量大于阈值水平且心电图数据的质量大于或等于心电图数据的时间段，确定是否需要进一步检查心脏。门限等级。

