



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0038028
(43) 공개일자 2015년04월08일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>A61B 5/00</i> (2006.01) <i>A61B 5/021</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/024</i> (2006.01) <i>A61B 5/026</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/029</i> (2006.01) <i>A61B 5/04</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/0404</i> (2006.01) <i>A61B 5/0456</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>A61B 5/6898</i> (2013.01)
 <i>A61B 5/02108</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7003417
 (22) 출원일자(국제) 2013년08월23일
 심사청구일자 2015년02월09일
 (85) 번역문제출일자 2015년02월09일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2013/056378
 (87) 국제공개번호 WO 2014/042845
 국제공개일자 2014년03월20일
 (30) 우선권주장
 61/700,260 2012년09월12일 미국(US)
 13/973,916 2013년08월22일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 뉴로스카이 인코포레이션
 미국 캘리포니아 95113 산호세 스위트 900 사우스
 마켓 스트리트 125</p> <p>(72) 발명자
 조우 루이
 미국 캘리포니아주 95113 산호세 스위트 900 사우스
 마켓 스트리트 125
 루오 안
 미국 캘리포니아주 95113 산호세 스위트 900 사우스
 마켓 스트리트 125
 추앙 쉹-이
 미국 캘리포니아주 95113 산호세 스위트 900 사우스
 마켓 스트리트 125</p> <p>(74) 대리인
 장훈</p> |
|--|---|

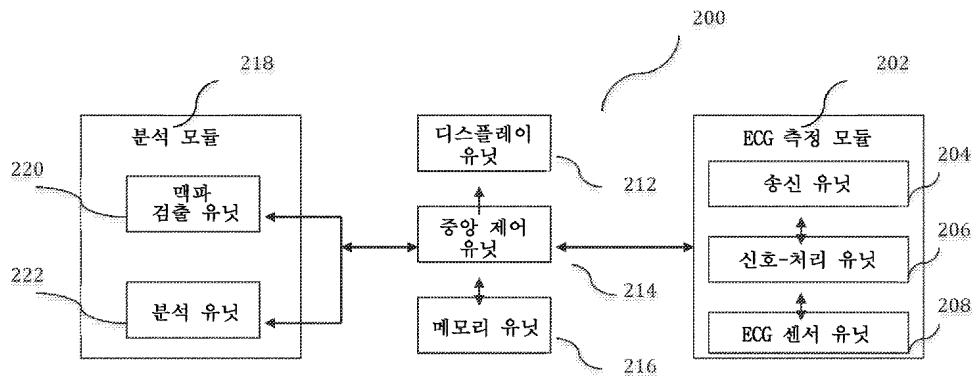
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **모바일 심장 건강 모니터링**

(57) 요약

모바일 심장 건강 모니터링을 위한 기술들이 개시된다. 일부 실시예들에 있어서, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템은 프로세서를 포함하는 모바일 디바이스를 포함하고, 상기 프로세서는, 광학 센서로부터 데이터의 제 1 세트를 수신하고; 전기 센서로부터 데이터의 제 2 세트를 수신하고; 광학 센서로부터 데이터의 제 1 세트 및 전기 센서로부터 데이터의 제 2 세트를 사용하여 복수의 심장 건강 측정들을 수행하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 5/02125 (2013.01)
A61B 5/02416 (2013.01)
A61B 5/02438 (2013.01)
A61B 5/0261 (2013.01)
A61B 5/029 (2013.01)
A61B 5/04012 (2013.01)
A61B 5/0404 (2013.01)
A61B 5/0456 (2013.01)
A61B 2560/0468 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템에 있어서:

모바일 디바이스의 프로세서로서,

광학 센서로부터 제 1 세트의 데이터를 수신하고;

전기 센서로부터 제 2 세트의 데이터를 수신하고;

상기 광학 센서로부터의 상기 제 1 세트의 데이터 및 상기 전기 센서로부터의 상기 제 2 세트의 데이터를 사용하여 복수의 심장 건강 측정들을 수행하도록 구성된, 상기 프로세서; 및

상기 프로세서에 결합되고 상기 프로세서에 명령들을 제공하도록 구성된 메모리를 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기 센서는 심전도(ECG) 센서를 포함하고, 상기 복수의 심장 건강 측정들은 ECG, 심박동수, 혈압 및 심방출량 중 하나 이상을 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전기 센서는 상기 모바일 디바이스를 위한 케이스 내에 통합되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전기 센서는 상기 모바일 디바이스와 통합되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 광학 센서의 해상도 및 샘플링 레이트를 제어하도록 구성되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 광학 센서로부터의 상기 제 1 세트의 데이터 및 상기 전기 센서로부터의 상기 제 2 세트의 데이터를 사용하여 사용자의 혈압 및 심방출량 관련 인덱스를 결정하도록 구성되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 광학 센서로부터의 상기 제 1 세트의 데이터 및 상기 전기 센서로부터의 상기 제 2 세트의 데이터를 사용하여 맥파 이동 시간(PWTT)을 결정하도록 구성되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 광학 센서로부터 검출된 상기 제 1 세트의 데이터는 맥파 데이터를 포함하고, 상기 전기 센서로부터 검출된 상기 제 2 세트의 데이터는 심전도(ECG) 데이터를 포함하고, 상기 프로세서는 또한 상기 맥파 데이터와 상기 ECG 데이터를 사용하여 맥파 이동 시간(PWTT)을 결정하도록 구성되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 광학 센서로부터 검출된 상기 제 1 세트의 데이터는 맥파 데이터를 포함하고, 상기 전기 센서로부터 검출된 상기 제 2 세트의 데이터는 심전도(ECG) 데이터를 포함하고, 상기 프로세서는 또한,

동시의 ECG 데이터 및 맥파 데이터를 수신하고;

상기 ECG 데이터와 상기 맥파 데이터를 동기화하고;

상기 ECG 데이터와 상기 맥파 데이터를 사용하여 맥파 이동 시간(PWTT)을 결정하도록 구성되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 광학 센서로부터의 상기 제 1 세트의 데이터는 맥파 데이터를 포함하고, 상기 전기 센서로부터의 상기 제 2 세트의 데이터는 심전도(ECG) 데이터를 포함하고, 상기 프로세서는 또한,

동시의 ECG 데이터 및 맥파 데이터를 수신하고;

상기 ECG 데이터와 상기 맥파 데이터를 동기화하고;

상기 ECG 데이터의 R-파 피크를 검출하고;

상기 ECG 데이터의 상기 검출된 R-파 피크를 사용하여 맥파 이동 시간(PWTT)을 계산하도록 구성되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 시스템.

청구항 11

모바일 심장 건강 모니터링을 위한 방법에 있어서:

모바일 디바이스의 광학 센서로부터 제 1 세트의 데이터를 수신하는 단계;

전기 센서로부터 제 2 세트의 데이터를 수신하는 단계;

상기 광학 센서로부터의 상기 제 1 세트의 데이터 및 상기 전기 센서로부터의 상기 제 2 세트의 데이터를 사용하여 복수의 심장 건강 측정들을 수행하는 단계를 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전기 센서는 심전도(ECG) 센서를 포함하고, 상기 복수의 심장 건강 측정들은 ECG, 심박동수, 혈압 및 심방출량을 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 전기 센서는 상기 모바일 디바이스를 위한 케이스 내에 통합되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 전기 센서는 상기 모바일 디바이스와 통합되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 광학 센서의 해상도 및 샘플링 레이트를 제어하는 단계를 더 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 방법.

청구항 16

모바일 심장 건강 모니터링을 위한 컴퓨터 프로그램 제품으로서, 유형의 컴퓨터 관독 가능한 저장 매체 내에서 구현되고,

모바일 디바이스의 광학 센서로부터 제 1 세트의 데이터를 수신하고;

전기 센서로부터 제 2 세트의 데이터를 수신하고;

상기 광학 센서로부터의 상기 제 1 세트의 데이터 및 상기 전기 센서로부터의 상기 제 2 세트의 데이터를 사용하여 복수의 심장 건강 측정들을 수행하기 위한 컴퓨터 명령들을 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 전기 센서는 심전도(ECG) 센서를 포함하고, 상기 복수의 심장 건강 측정들은 ECG, 심박동수, 혈압 및 심방출량을 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 전기 센서는 상기 모바일 디바이스를 위한 케이스 내에 통합되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 전기 센서는 상기 모바일 디바이스와 통합되는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 광학 센서의 해상도 및 샘플링 레이트를 제어하기 위한 컴퓨터 명령들을 더 포함하는, 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 컴퓨터 프로그램 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 출원은 2012년 9월 12일 출원되었고, 발명의 명칭이 "MOBILE CARDIAC HEALTH MONITORING"인 미국 가특허출원 제61/700,260호(대리인 관리번호 NEURP018+)를 우선권으로 주장하며, 이의 내용은 모든 목적들을 위해 본 명세서에 참조로서 통합된다.

배경 기술

- [0002] 미국 질병통제예방센터에 따르면, 심장병은 미국에서 사망의 주된 원인이고, 심장병은 미국에서 매 3건의 사망 중 한 건에 해당한다. 예컨대, 미국에서 매년 대략 2,000,000건의 심장 발작 및 마비가 발생하고, 이는 건강 관리 비용으로 연간 4,440억\$로 추산된 비용을 미국에 부과한다. 불행히도, 심혈관 질환의 위험이 있는 사람의 거의 15%가 진단을 받지 못하고, 예방 조치를 취하지 않기 쉽다.
- [0003] 심전도(ECG) 신호들, 심박동수, 호흡, 심방출량, 혈액 산소 포화도, 및 혈압과 같은 다수의 생명 징후들을 측정할 수 있는 종래의 심혈관 모니터링 시스템들은 병원 설비들의 수술실들, 중환자실들(ICUs) 및 병실들에서 환자의 심혈관 기능을 평가하기 위하여 사용된다. 그러나, 이러한 종래의 심혈관 모니터링 시스템들은 전형적으로 귀찮고 불편하며, 일반적으로 이러한 종래의 심혈관 모니터링 시스템들을 운영하기 위한 의료진을 필요로 한다. 심방출량과 같은 일부 측정들은 침습적이다. 혈압 및 혈액 산소 포화도와 같은 일부 측정들은 커프스(cuffs) 또는 핑거 클립들을 수반한다. 종래의 심혈관 모니터링 시스템들의 이들 제한들은 다양한 심장 이상들을 검출, 모니터링 및/또는 예방하기 위하여 개인들의 일과에서 개인들의 심장 건강 상태를 효율적이고 효과적으로 모니터링하는 것을 쓸모없게 및/또는 비현실적이게 한다.
- [0004] 모바일 기술들의 출현 및 생체-센서들의 진보들은 종래의 건강 관리 시스템을 변경하여, 모바일의 개인 중심의 건강 관리 시스템들을 제공하는 시스템들을 용이하게 할 가능성이 있다. 모바일 모니터링 시스템들은 개인들의 일반 건강에 관한 연속적인 생리학 데이터 및 더 양호한 정보를 제공할 수 있다. 예컨대, 이러한 모바일 심장 건강 모니터링 시스템은 질병 관리를 통한 질병 예방 및 삶의 질의 증진에 의해 건강 관리 비용들을 줄일 수 있다.
- [0005] 따라서, ECG, 심박동수, 심방출량 및 혈압과 같은 다수의 핵심 심혈관 파라미터들 및/또는 이들의 인덱스를 연속적으로 및 비침습적 방식으로 모니터링함으로써 사용자의 심장 건강 상태를 결정하는 모바일 디바이스가 개시된다. 예컨대, 사용자들은 어느 곳에서나 휴대형 모바일 디바이스들을 편리하게 휴대할 수 있고, 요구되거나 필요할 때마다(예, 항상 또는 필요할 때 또는 편리할 때) 자가-모니터링을 수행할 수 있다.
- [0006] ECG를 통해 심장 활동을 모니터링하는 것은 심장의 전기 활동을 측정하기 위하여 ECG 전극들을 피부에 위치시킴으로써 수행되는 일반적인 기술이다. 착용할 수 있는 ECG 및 심박동수 모니터들은 건강 상태 및 운동 활동을 모니터링하기 위하여 사용되었다. 하지만 이들 디바이스들은 한 가지 또는 두 가지 파라미터들의 측정에 제한된다. 본 명세서에 개시된 다중-파라미터 모니터링 기술들은 단일-파라미터 모니터링과 비교하여 심장 건강 상태를 모니터링하기 위한 보다 신뢰할 수 있고 유용한 기술을 제공한다.
- [0007] 사람들이 자신의 혈압을 규칙적으로 모니터링하기 위하여 혈압의 연속적이고, 커프(cuff)가 없는 비침습적 측정이 보다 더 바람직하다. 다른 생리학 파라미터들을 사용하는 혈압의 추정이 집중적으로 연구되었다. 맥파 이동 시간(PWTT)이 동맥 경화의 인덱스로서 간주될 수 있고, 혈압의 간접 추정으로서 사용되어 왔음이 일반적으로 용인된다. PWTT는, ECG와 맥파가 동시에 기록될 때, 동일한 심장 주기 내에서 ECG의 R-파 피크와 맥파 도달 사이의 시간 간격으로서 측정될 수 있다. PWTT는 원래 1976년에 Gribbin 등에 의해 혈압 추정의 영역에서 적용되었다(B. Gribbin 등에 의한 "Pulse wave velocity as a measure of blood pressure change"(정신생리학, vol 13, no.1, 86-90쪽, 1976년)을 참조). 그 후, 연구자들은 이 방법의 메커니즘과 실행 가능성을 연구했다. 1979년, Obrist는 PWTT가 혈압의 인덱스로서 사용될 수 있음을 검토하였다. Lane은 1983년에 실험들을 통해 PWTT와, 수축 혈압, 확장 혈압, 및 평균 동맥 혈압 사이의 관계들을 연구하였다(P.A. Obrist 등에 의한 "Pulse transit time : relationship to blood pressure and myocardial performance"(정신생리학, vol 16, no.3, 292-301쪽, 1979년)을 참조). 다음의 논문에 기술된 바와 같이 혈압과 PWTT 사이의 관계를 특징짓는 상이한 표현들이 도출되었다: M.Y. Wong 등에 의한 "An Estimation of the Cuffless Blood Pressure Estimation Based on Pulse Transit Time Techniques: a Half Year Study on Normotensive Subjects"(CardioVasc Eng. DOI 10.1007/s10558-009-9070-7).

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 연구들은 PWTT가 또한 다른 중요한 심혈관 파라미터, 심방출량을 추정하기 위하여 사용될 수 있음을 나타내었다. 심방출량은 일반적으로 분당 심실에 의해 펌핑된 혈액의 총 체적을 언급한다. 심혈관계의 질병들, 특히 고혈압 및 심장 이상의 세계적으로 유행하는 질병들은 간혹 심방출량의 변화와 관련된다. 현재, 심방출량이 전형적으로 폐 동맥을 통한 카테터의 삽입을 수반하는 침습적 측정을 사용하여 수행되기 때문에, 심방출량은 주로 중환자실들 또는 수술실들 내의 환자들에 대해서만 모니터링된다. 연구들은 PWTT에 기초한 심방출량의 추

정이 심방출량의 침습적 측정과 높게 상관되는 것을 나타내었다. 따라서, 본 명세서에 개시된 바와 같이, 이러한 비침습적 기술은 사용자들이 날마다의 기반으로 심방출량의 경향들을 추적하기 위한 편리한 방식을 제공한다.

[0009] 맥파는 주로 펄스 산소농도계에 의해 측정된다. 맥파를 측정할 때, 심장으로부터 주변점으로 이동하는 맥박을 추적하기 위하여 광체적변동과형(PPG) 센서가 전형적으로 손가락끝 또는 귓볼에 배치된다. 2개의 상이한 파장들의 광이 환자를 통해 광 검출기에 전달된다. 각 파장들에서 변화하는 흡수도가 측정되어, 박동으로 흐르는 동맥 혈액으로 인한 흡수도의 결정을 허용한다. 최근의 연구, C.G. Scully 등에 의한 "Physiological Parameter Monitoring from Optical Recordings With a Mobile Phone"(IEEE Transaction on Biomedical Engineering, Vol. 59, No. 2, 2012)는 모바일폰의 광 센서에 의해 검출된 컬러 변화 신호들이, 손가락끝을 비디오 카메라의 광 렌즈 상에 위치시킬 때, 맥파의 평가로서 사용될 수 있음을 나타내었다.

과제의 해결 수단

[0010] 스마트폰들 및 모바일 디바이스들의 증가하는 처리력 및 센서 기능은 이러한 모바일 디바이스들이 편리한 건강 관리 모니터를 위한 장치로서 작용하도록 허용한다. 일부 실시예들에 있어서, 전기 센서(들)(예, 2개의 ECG 센서들이 모바일 디바이스 및/또는 모바일 디바이스의 케이스를 구비할 수 있거나 이들과 통합될 수 있고, ECG 센서들은 블루투스, 무선 주파수(RF), 또는 다른 무선 통신 기술들을 통해 모바일 디바이스와 무선으로 통신할 수 있다) 및 광 센서(예, 상업적으로 취득 가능한 스마트폰들을 구비하거나 이에 통합된 상업적으로 취득 가능한 광 센서들이 사용되어 본 명세서에서 추가로 기술되는 다양한 기술들을 수행하기 위하여 구성될 수 있다)가 맥파를 기록하고 기록된 맥파를 ECG 센서(들)에 의해 캡처된 동시 ECG 기록과 결합하여 혈압 및 심방출량 관련 인덱스와 같은 다른 심혈관 관련 정보를 유도하도록 구성될 수 있다.

[0011] 일부 실시예들에 있어서, ECG 측정 모듈과 분석 모듈을 포함하는 스마트폰, 태블릿, 또는 랩톱과 같은 휴대형 모바일 디바이스가 제공된다. 일부 실시예들에 있어서, ECG 측정 모듈은 모바일 디바이스에 탈착 가능하게 결합 되도록 구성되고, 예컨대, 모바일 디바이스에 부착하기 위한 동글(예, 또는 모바일 디바이스와 통신할 수 있거나 및/또는 모바일 디바이스와 결합할 수 있는 다른 유사한 유형의 외부 구성요소)의 형태로, 또는 모바일 디바이스를 수용하는 케이스의 형태로 구성될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, ECG 디바이스는 칩 또는 칩 세트(예, 하나 이상의 프로세서들)의 형태로 모바일 디바이스 내에 삽입될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, ECG 측정 모듈은 블루투스, RF, 또는 다른 무선 통신 기술들을 통해 모바일 디바이스들과 통신할 수 있는 독립형 모바일 디바이스로서 구성될 수 있다.

[0012] 일부 실시예들에 있어서, 분석 모듈은 광 센서들에 의해 검출된 변화하는 이미지들에 기초하여 맥파를 분석하는 것, 맥파를 동시에 기록된 ECG 데이터와 동기화시키는 것, 및 심방출량과 혈압 인덱스를 유도하는 것을 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 분석 모듈은 모바일 디바이스의 중앙 처리기 상에서 실행되는 소프트웨어 프로그램으로서 구현된다. 일부 실시예들에 있어서, ECG 센서들은 모바일 디바이스 상의 한 위치에 설치되고, 사용자의 손은 이러한 위치를 통해, 사용자가 모바일 디바이스를 파지하고 있을 때 손가락들을 동시에 광 센서의 광학 렌즈 상에 위치시킴으로써, ECG 센서(들)뿐만 아니라 광학 센서와 접촉할 수 있다.

[0013] 일부 실시예들에 있어서, ECG, 심박동수, 혈압, 및 심방출량과 같은 다수의 심혈관 파라미터들 및/또는 관련된 정보를 추적하기 위하여 휴대형 모바일 심장 건강 모니터가 제공된다. 일부 실시예들에 있어서, 이러한 정보는 사용자의 심혈관 기능과 이의 시간에 따른 변화를 평가하는 것을 돕기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 의사는 이러한 정보에 기초하여 환자를 치료할 수 있을 것이다. 예컨대, 심혈관 파라미터들의 비정상 또는 갑작스런 변화들이 검출되거나 도시되면, 예컨대 심장 발작과 같은 심혈관 이벤트의 발생이 검출될 수 있다.

[0014] 일부 실시예들에 있어서, 하나의 알고리즘이 기록 유닛에 삽입되어, 실시간으로 결정들을 행한다. 일부 실시예들에 있어서, 데이터는 결정이 행해져 적절한 동작들이 수행되는 다른 디바이스 또는 기능 요소(예, 컴퓨터 또는 다른 컴퓨팅 또는 기능 처리 디바이스)에 무선으로 송신된다.

[0015] 일부 실시예들에 있어서, 온-보드 메모리 또는 메모리 카드와 같은 저장 유닛은, 비정상 파라미터들이 존재할 때, 이러한 데이터가 장래의 평가를 위해 연속적으로 기록되도록 제공된다. 일부 실시예들에 있어서, 사용자들은 자발적으로 그리고 지속적으로 데이터를 (예, 이러한 저장 유닛에) 기록할 수 있다.

[0016] 일부 실시예들에 있어서, 경보를 트리거하거나(예, 간병인 및/또는 의사에 호출 또는 통보하거나) 또는 명령들을 송신하기 위하여 무선 송신 유닛이 모바일 디바이스 내에 포함된다. 일부 실시예들에 있어서, 무선 송신 유닛을 사용하는 것과 같은, 심혈관 질병 또는 심장 발작 이벤트가 결정될 때, 사용자/환자의 위치 정보를 통신하

기 위하여 사용자/환자의 위치 정보를 기록/저장하기 위한 GPS 소자가 또한 포함된다. 일단, 이벤트, 질병 또는 심장 발작이 검출되면, 환자/간병인/의사가 적절한 조치들을 취할 수 있게 하도록 경보가 유발된다. 상황을 중지 또는 경감시키기 위하여 약물치료와 같은 치료들이 또한 제공될 수 있다.

[0017] 본 발명의 다양한 실시예들은 다음의 상세한 설명과 첨부 도면들에 개시된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1의 A는 일부 실시예들에 따라 케이스 내의 스마트폰을 사용하는 모바일 심장 건강 모니터링 시스템의 전면 을 도시하는 도면.

도 1의 B는 일부 실시예들에 따라 케이스 내의 스마트폰을 사용하는 모바일 심장 건강 모니터링 시스템의 후면 을 도시하는 도면.

도 2는 일부 실시예들에 따른 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스의 구성을 도시하는 기능 블록도.

도 3은 일부 실시예들에 따른 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스를 사용하는 사용자의 심 전도(ECG) 및 맥파를 측정하는 방법을 도시하는 도면.

도 4는 일부 실시예들에 따라 ECG 센서에 의해 검출된 ECG 파형을 도시하는 도면.

도 5는 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스의 광학 센서에 의해 검출 된 펄스 파형을 도시하는 도면.

도 6은 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스를 사용하여 ECG 파형 및 맥파로부터 측정된 맥파 통과 시간(PWTT)을 도시하는 도면.

도 7은 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하기 위한 흐름도.

도 8은 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하기 위한 다른 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은, 프로세스; 장치; 시스템; 물질의 구성; 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체 상에서 구현된 컴퓨터 프로그램 제품; 및/또는 프로세서에 결합된 메모리에 저장되거나 및/또는 메모리에 의해 제공된 명령들을 실행하도록 구성된 프로세서와 같은 프로세서를 포함하는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 본 명세서에서, 이들 구현들, 또는 본 발명이 취할 수 있는 임의의 다른 형태는 기술들로 언급될 수 있다. 일반적으로, 개시된 프로세스들의 단계들의 순서는 본 발명의 범주 내에서 변경될 수 있다. 달리 언급되지 않는다면, 업무를 수행하도록 구성되는 것으로 기술된 프로세서 또는 메모리와 같은 구성요소는 주어진 시간에 업무를 수행하도록 일시적으로 구성되는 일반 구성요소 또는 그 업무를 수행하도록 제작된 특정 구성요소로서 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 용어 "프로세서"는 하나 이상의 디바이스들, 회로들, 및/또는 컴퓨터 프로그램 명령들과 같은 데이터를 처리하도록 구성된 처리 코어들을 언급한다.

[0020] 본 발명의 하나 이상의 실시예들의 상세한 설명은 본 발명의 원리들을 도시하는 첨부 도면들과 함께 아래에서 제공된다. 본 발명은 이러한 실시예들과 관련하여 기술되지만, 본 발명은 임의의 실시예에 국한되는 것은 아니다. 본 발명의 범주는 청구항들에 의해서만 제한되고, 본 발명은 다양한 대안들, 수정들 및 균등물들을 포함한다. 다양한 특정 상세들이 본 발명의 철저한 이해를 제공하기 위하여 다음의 설명에서 언급된다. 이들 상세들은 예시를 위해 제공되고, 본 발명은 이들 특정 상세들의 일부 또는 전부 없이도 청구항들에 따라 실시될 수 있다. 명확성을 위해, 본 발명에 관한 기술 분야들에서 알려진 기술 재료는 본 발명이 불필요하게 모호해지지 않도록 상세하게 설명되지 않는다.

[0021] 도 1의 A는 일부 실시예들에 따라 케이스 내의 스마트폰을 사용하는 모바일 심장 건강 모니터링 시스템의 전면 을 도시한다. 도 1의 B는 일부 실시예들에 따라 케이스 내의 스마트폰을 사용하는 모바일 심장 건강 모니터링 시스템의 후면을 도시한다. 도시된 바와 같이, 스마트폰(100)은 ECG 전극들(130)과 광 센서(140)를 포함한다. 또한 도시된 바와 같이, 스마트폰(100)은 스마트폰 케이스(120) 내에 놓여지고, ECG 전극들(130)은 스마트폰 케이스(120) 내에 통합된다. 일부 실시예들에 있어서, ECG 전극들은 스마트폰(100)과 함께 통합된다. 일부 구현들 에 있어서, 스마트폰(100)은, 다양한 실시예들에 관해 본 명세서에서 더 기술되는 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 다양한 기술들에 광 센서로부터의 데이터를 제공하기 위하여, 광 센서(140)에 대해 일정한 샘플링 레이트

에서 픽셀 해상도(예, 30Hz에서 720×480 픽셀 해상도와 같은)를 선택하도록 구성될 수 있는 프로세서를 포함한다. 일부 구현에서, 다른 유형들의 전기 센서들이 다양한 실시예들에 관해 본 명세서에서 더 기술되는 모바일 심장 건강 모니터링을 위한 다양한 기술들을 수행하기 위하여 사용될 수 있다.

[0022] 도 2는 일부 실시예들에 따른 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스의 구성을 도시하는 기능 블록도이다. 특히, 도 2는 일부 실시예들에 따른 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스(200)의 구성을 제공한다. 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(200)는 ECG 측정 모듈(202), 디스플레이 유닛(212), 중앙 제어 유닛(214), 메모리 유닛(216) 및 분석 모듈(218)을 포함한다.

[0023] 도 2에 도시된 바와 같이, ECG 측정 모듈(202)은 사용자로부터 ECG를 검출하기 위한 ECG 센서 유닛(208), ECG 및 심박동수를 처리 및 분석하기 위한 신호-처리 유닛(206), 및 데이터를 모바일 디바이스(200)의 중앙 제어 유닛(214)에 송신하기 위한 송신 유닛(204)을 포함한다.

[0024] 디스플레이 유닛(212)은, ECG 측정 모듈(202)로부터 ECG 및 심박동수 신호들뿐만 아니라 분석 모듈(218)로부터 심방출량 및 혈압 추정을 예컨대 동시 및 연속적인 방식으로 디스플레이한다.

[0025] 메모리 유닛(216)은 예컨대 의료 전문가들을 위한 재검토 및/또는 추가 연구를 위해 검출 및 유도된 신호들을 저장한다.

[0026] 도 2에 또한 도시된 바와 같이, 분석 모듈(218)은 맥파 검출 유닛(220) 및 분석 유닛(222)을 포함한다. 분석 모듈(218)의 맥파 검출 유닛(220)은 모바일 디바이스(200)의 광 센서(예, 도 1에 관해 도시된 광 센서(140))와 접촉하도록 배치된 손가락끝의 변하는 컬러 신호들을 검출하는 것으로부터 맥파 데이터를 얻도록 기능한다. 일부 구현들에 있어서, 중앙 제어 유닛(214)은 모바일 디바이스의 광 센서로부터 광학 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다(예, 일부 경우에 있어서, 중앙 제어 유닛은 또한 30Hz에서 720×480 픽셀 해상도와 같은 광 센서의 원하는 픽셀 해상도 및 샘플링 레이트를 구성할 수 있다).

[0027] 일부 구현들에 있어서, 분석 모듈(218)의 분석 유닛(222)은 ECG 측정 모듈(202)로부터 수신된 동시 ECG 데이터와 맥파 검출 유닛(220)으로부터 수신된 맥파 데이터를 동기화시킨다. 예컨대, 분석 유닛(222)은 이후 맥파 이동 시간(PWTT)을 측정하기 위하여 이러한 동기화된 ECG 데이터와 맥파 데이터를 사용할 수 있고, 또한 혈압과 심방출량을 추정할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 분석 모듈(218)은 중앙 제어 유닛(214)(예, 모바일 디바이스의 중앙 처리기) 상에서 실행되는 소프트웨어 프로그램으로서 구현된다. 일부 구현들에 있어서, 분석 모듈, 또는 분석 모듈의 특정 기능 모듈들은 주문형 집적 회로(ASIC) 또는 필드-프로그램 가능한 게이트 어레이(FPGA)와 같은 하드웨어로 구현될 수 있다.

[0028] 예컨대, 모바일 디바이스(200)는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터 및/또는 랩톱 컴퓨터와 같은 다음의 또는 유사한 휴대형 컴퓨팅 디바이스들 중 임의의 것이 될 수 있다. 다른 예시적인 모바일 디바이스들은 착용 가능한 컴퓨팅 디바이스들(예, 스마트 시계, GPS-가능한 시계, 무선 가능하고 착용 가능한 디바이스, 및/또는 다른 유사한 유형들의 착용 가능한 컴퓨팅 디바이스들) 및/또는 광 센서 및 전기 센서(예, ECG 센서)와 통합될 수 있는 다양한 다른 모바일 컴퓨팅 디바이스들 및/또는 광 센서 및 전기 센서(예, ECG 센서)와 통합될 수 있는 모바일 컴퓨팅 디바이스에 결합된 케이스를 포함할 수 있다.

[0029] 도 3은 일부 실시예들에 따른 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스를 사용하는 사용자의 ECG 및 맥파를 측정하는 방법을 도시하는 도면을 도시한다. 특히, 도 3은 도시된 ECG 센서들과 통합된 케이스를 포함하는 모바일 디바이스(300)를 사용하여 ECG와 맥파를 동시에 측정하는 방법을 도시하는 도면을 제공한다. 일부 실시예들에 있어서, 도 2를 다시 참조하면, ECG 측정 모듈(202)은 모바일 디바이스에 탈착 가능하게 장착되도록 구성된다. 예컨대, 모듈(202)은 도 4에 도시된 바와 같이 모바일 디바이스(300)를 수행하기 위한 케이스의 형태로 구성될 수 있다. 일부 구현들에 있어서, ECG 측정 모듈(202)은 모바일 디바이스에 부착된 동글의 형태로 구성될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 예컨대 사용자는 한 손의 손가락을 모바일 디바이스(300)의 광학 렌즈 상에 위치시킬 수 있고, 그 동안 양손의 두 개의 집게 손가락/중지를 ECG 전극들(330) 상에 위치시킬 수 있다.

[0030] 도 4는 일부 실시예들에 따라 ECG 센서에 의해 검출된 ECG의 정상 특징들을 도시한다. ECG는 피부 전극들을 사용하여 작은 전기 변화들을 검출함으로써 심장의 전기 활동을 기록한다. 검출된 ECG 파형 데이터는 P, Q, R, S 및 T 파들을 포함한다. ECG 파형의 각 부분은 물리적인 의미를 갖는다. P 파는 심방 탈분극(예, 또는 수축)을 반영한다. QRS 복합은 심실들의 급속한 탈분극을 반영한다. T 파는 심실들의 재분극(예, 또는 회복)을 나타낸다. R-R 간격은 맥박간 타이밍을 도시한다.

- [0031] 도 5는 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스의 광학 센서에 의해 검출된 맥파를 도시한다.
- [0032] 특히, 도 4 및 도 5는 도 2에 관해 도시되고 상술된 바와 같이 예컨대 ECG 측정 모듈(202)과 분석 모듈(218)을 사용하여 검출되고 처리된 ECG 파형과 맥파를 도시한다.
- [0033] 도 6은 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하는 모바일 디바이스를 사용하여 ECG 파형 및 맥파로부터 측정된 맥파 통과 시간(PWTT)을 도시한다. 도 6을 참조하면, PWTT의 시작점은 ECG 상의 R 파의 피크이고, 맥파 상의 종료점에 대한 수 가지 상이한 선택들, 예컨대, 바닥, 피크, 또는 최대 기울기점이 존재한다.
- [0034] 특히, 도 6은 동시의 데이터의 ECG 세트 및 데이터의 맥파 세트(예, 본 명세서에서 기술되는 바와 같은, 모바일 디바이스의 ECG 센서 및 광학 센서를 각각 사용하여 캡처된 동기화된 ECG 데이터 및 맥파 데이터)로부터 PWTT의 측정을 도시한다. 일부 구현들에 있어서, 동시 ECG 및 맥파를 사용하여 PWTT의 측정을 결정(예, 추정)하기 위한 프로세스는 다음을 포함한다: (1) ECG 센서 및 광학 센서로부터 검출된 ECG 및 맥파를 동기화하고; (2) ECG의 R-파 피크를 검출하고; 및 (3) PWTT를 계산한다. 일부 실시예들에 있어서, PWTT는 ECG 데이터와 맥파가 동시에 기록될 때 ECG 데이터의 R-파 피크와 맥파의 도달 사이의 시간 간격으로부터 계산된다. 일부 실시예들에 있어서, PWTT는 R-파 피크로부터 맥파의 바닥까지의 시간 간격이다. 일부 실시예들에 있어서, PWTT는 R-파 피크와, 구분된 맥파가 도달할 때 예컨대 피크 구분된 맥파의 30% 사이의 간격으로부터 계산된다.
- [0035] 도 7은 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하기 위한 흐름도이다. 일부 실시예들에 있어서, 프로세스(700)는 프로세서, 광학 센서 및 전기 센서(들)를 포함하는 모바일 디바이스를 사용하여 수행된다. 일부 실시예들에 있어서, 전기 센서(들)는 모바일 디바이스를 위한 케이스 안에 통합될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 전기 센서(들)는 모바일 디바이스에 통합될 수 있다. 단계(702)에서 광학 센서로부터 제 1 세트의 데이터의 수신이 수행된다. 단계(704)에서, 전기 센서로부터 제 2 세트의 데이터의 수신이 수행된다. 단계(706)에서, 광학 센서로부터 제 1 세트의 데이터와 전기 센서로부터 제 2 세트의 데이터를 사용하여 복수의 심장 건강 측정들을 수행한다. 일부 실시예들에 있어서, 전기 센서는 심전도(ECG) 센서(들)를 포함한다. 일부 실시예들에 있어서, 프로세서는 또한 광학 센서의 해상도(예, 720×480 픽셀 해상도와 같은)를 제어하도록 구성된다. 일부 실시예들에 있어서, 프로세서는 또한 광학 센서의 샘플링 레이트(예, 30Hz 이상의 샘플링 레이트를 사용하는 것과 같은)를 제어하도록 구성된다. 일부 실시예들에 있어서, 복수의 심장 건강 측정들은 ECG, 심박동수, 혈압, 및 심방출량을 포함한다.
- [0036] 도 8은 일부 실시예들에 따라 모바일 심장 건강 모니터링을 수행하기 위한 다른 흐름도이다. 일부 실시예들에 있어서, 프로세스(800)는 프로세서, 광학 센서 및 전기 센서(들)를 포함하는 모바일 디바이스를 사용하여 수행된다. 일부 실시예들에 있어서, 전기 센서(들)는 모바일 디바이스를 위한 케이스 안에 통합될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 전기 센서(들)는 모바일 디바이스에 통합될 수 있다. 단계(802)에서 동시 ECG 데이터 및 맥파 데이터가 수신된다(예, 동시 ECG 데이터 및 맥파 데이터는 모바일 디바이스의 ECG 센서 및 광학 센서를 각각 사용하여 측정될 수 있고 및/또는 이러한 센서들은 모바일 디바이스를 위한 케이스 내에 통합될 수 있다). 단계(804)에서, 동시 ECG 데이터 및 맥파 데이터는 동기화된다. 단계(806)에서, ECG 데이터의 R-파 피크가 검출된다. 단계(808)에서, PWTT가 검출된 R-파 피크를 사용하여 계산된다. 일부 실시예들에 있어서, PWTT는 ECG 및 맥파가 동시에 기록될 때 ECG의 R-파 피크와 맥파 도달 사이의 시간 간격으로부터 계산된다. 일부 실시예들에 있어서, PWTT는 R-파 피크로부터 맥파의 바닥까지의 시간 간격으로부터 계산된다. 일부 실시예들에 있어서, PWTT는 R-파 피크와, 구분된 맥파가 도달할 때 예컨대 피크 구분된 맥파의 30% 사이의 간격으로부터 계산된다. 단계(810)에서, 복수의 심장 건강 측정들이 계산된 PWTT를 사용하여 수행된다.
- [0037] 계산된 PWTT는 다양한 심장 건강 측정들을 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 예컨대, 계산된 PWTT는 모바일 디바이스를 과지하는 사용자의 혈압의 간접 추정으로서 사용될 수 있다. 다른 예로서, 계산된 PWTT는 심방출량의 추정으로서 사용될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 도 3에 관해 위에서 기술되고 도시된 바와 같이, 예컨대, 사용자는 자신의 손가락들 중 하나를 스마트폰의 카메라의 렌즈상에 위치시키고, 이후 이미지 또는 이미지의 일부, 예컨대 이미지의 그레이스케일 부분이 스캔 및 처리되어, 모든 프레임에 대한 밝기 정보를 초래한다. 모든 심박동은 손가락끝의 모세혈관들에 도달하는 혈액의 파형을 생성한다. 모세혈관들이 혈액으로 채워질 때, 모세혈관들은 광을 방해하여, 낮은 평균 밝기 값들을 초래할 것이다. 혈액이 되돌아감에 따라, 더 많은 광이 통과할 수 있어 더 밝은 평균 밝기를 초래한다. 이러한 방식으로, 예컨대 각 프레임에 대한 평균 밝기 값들을 추출함으로써 맥파가 캡처된다. 이러한 프로세스 도중에, ECG는 두 손들을 ECG 전극들에 위치시킴으로써 동시에 캡처될 수 있다. 데이터는 예컨대 비디오 및 ECG 신호들의 타임스탬프들에 의해 서로 정렬될 수 있다. PWTT를 측정하기

위하여, ECG 신호로부터 R-파 피크 검출, 맥박간 검출, 및 맥파의 바닥점과 같은 맥파의 특별한 점의 검출이 수행된다. PWTT와 혈압 사이의 관계를 특징짓는 많은 기술들이 유도되었고, 심방출량(예, 전체적인 혈압(BP)과 같은)은 P. Fung 등에 의한 출판물, "Continuous Noninvasive Blood Pressure Measurement by Pulse Transit Time"(IEEE EMBS의 26차 국제회의의 회보, 캘리포니아 샌프란시스코, 2004년 9월)에 기술된 바와 같이,

$$BP = \frac{A}{PWTT^2} + B$$

로 근사되었다. A는 환자의 높이(height)로부터 추정된다,

$$A = (0.6 \times height)^2 \times \frac{\rho}{1.4}$$

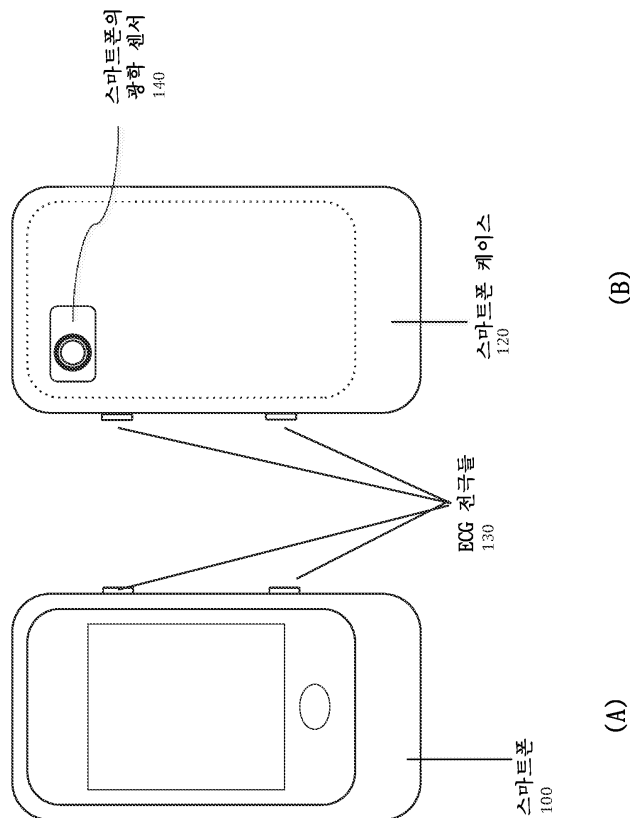
B는 교정 값이다. 심방출량(CO)은 H. Ishihara, 등에 의한 "A New Non-invasive Continuous Cardiac Output Trend Solely Utilizing Routine Cardiovascular Monitors"(임상 모니터링 및 컴퓨팅 저널, 18: 313-320, 2004)에 기술된 바와 같이, $CO=K \times (\alpha \times PWTT \times \beta) \times HR$ 로서 유도될 수 있고, HR은 심박동수를 나타내고, K, α 및 β 는 교정을 통해 얻어질 수 있다. 혈압 및 심방출량을 추정하는 것에 덧붙여, 심박동수, 심박동수의 변이성 및 호흡과 같은 다른 생리학 파라미터들이 또한 시스템에 의해 모니터링될 수 있다.

[0038]

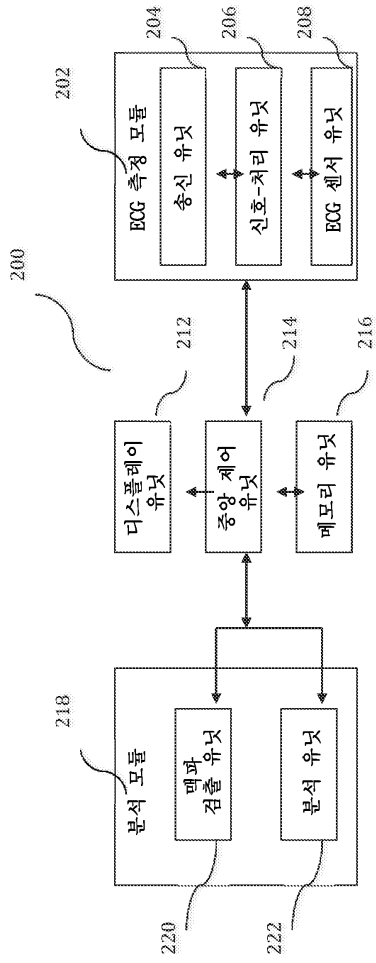
상기 실시예들이 이해의 명확성을 위해 일부 상세하게 기술되었지만, 본 발명은 제공된 세부사항들로 국한되지 않는다. 본 발명을 구현하는 많은 대안적인 방식들이 존재한다. 개시된 실시예들은 예시적이고, 제한적인 것은 아니다.

도면

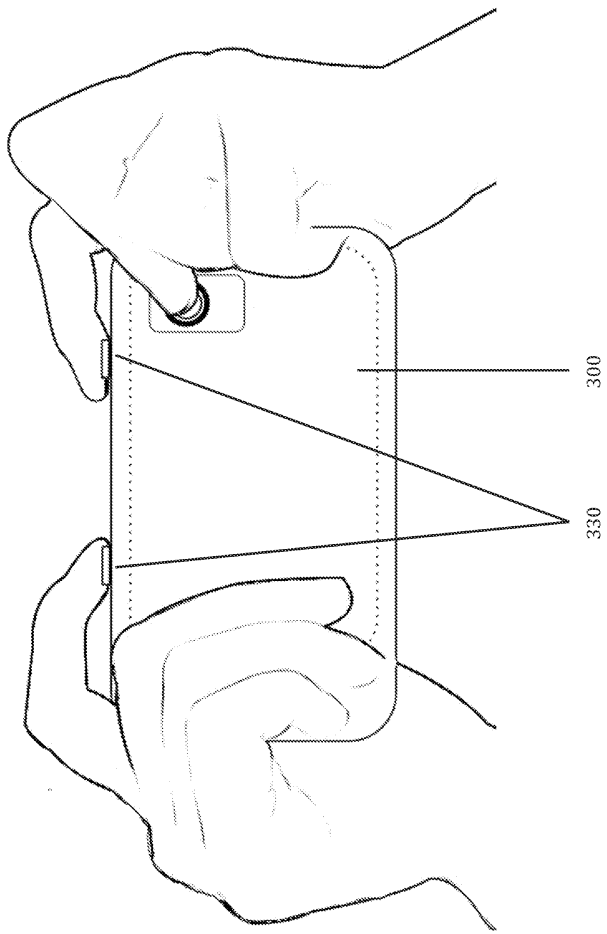
도면1



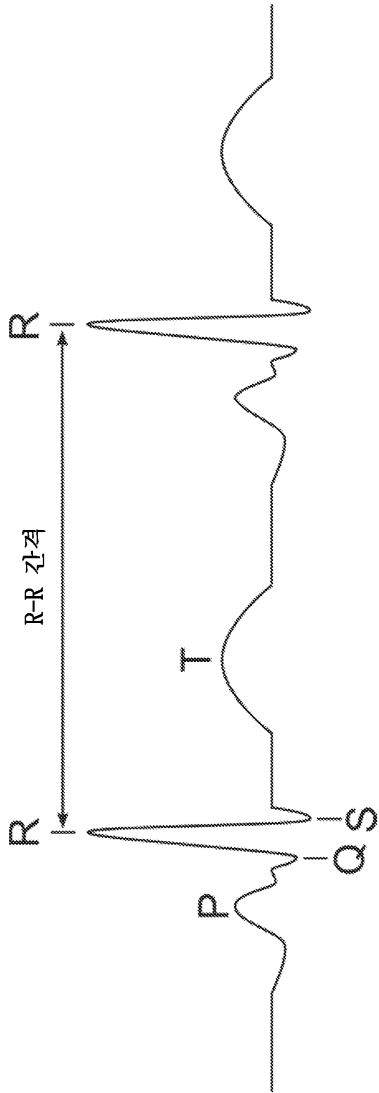
도면2



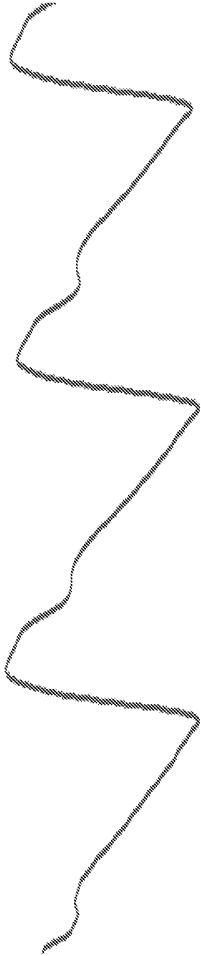
도면3



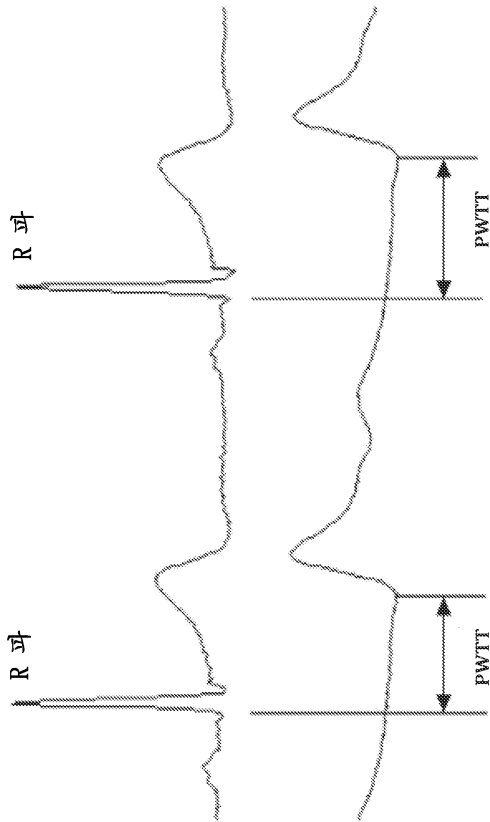
도면4



도면5

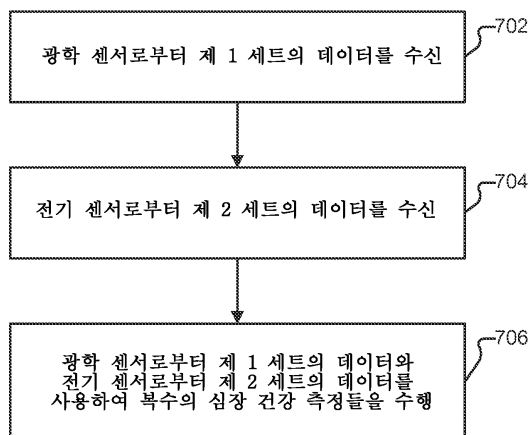


도면6



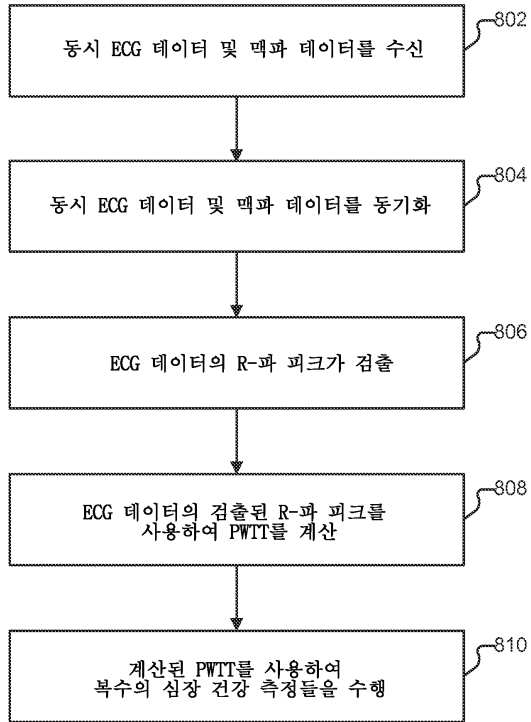
도면7

700 ↗



도면8

800 ↗



专利名称(译)	发明名称移动心脏健康监测		
公开(公告)号	KR1020150038028A	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	KR1020157003417	申请日	2013-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	纽罗斯凯公司		
申请(专利权)人(译)	该神经天空公司		
当前申请(专利权)人(译)	该神经天空公司		
[标]发明人	ZOU RUI 조우루이 LUO AN 루오안 CHUANG CHENG I 추앙첵이		
发明人	조우루이 루오안 추앙첵이		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/026 A61B5/029 A61B5/04 A61B5/0404 A61B5/0456		
CPC分类号	A61B5/0261 A61B5/02438 A61B5/6898 A61B5/04012 A61B5/0404 A61B5/029 A61B5/02108 A61B5/02416 A61B5/0456 A61B5/02125 A61B2560/0468 A61B5/0077 A61B5/0205 F04C2270/0421		
代理人(译)	李昌勋		
优先权	61/700260 2012-09-12 US 13/973916 2013-08-22 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于移动心脏健康监测的技术。在一些实施例中，一种用于移动心脏健康监测的系统包括移动设备，该移动设备包括被配置为从光学传感器接收第一组数据的处理器；从电传感器接收第二组数据；使用来自光学传感器的第一组数据和来自电传感器的第二组数据进行多个心脏健康测量。

