



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0022006
(43) 공개일자 2025년02월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/282 (2021.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/256 (2021.01) A61B 5/26 (2021.01)
A61B 5/319 (2021.01) A61B 5/332 (2021.01)
A61B 5/339 (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/282 (2022.01)
A61B 5/0006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7037610
(22) 출원일자(국제) 2023년04월18일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년11월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/065918
(87) 국제공개번호 WO 2023/205663
국제공개일자 2023년10월26일
(30) 우선권주장
17/726,497 2022년04월21일 미국(US)
18/068,481 2022년12월19일 미국(US)

- (71) 출원인
하트빔, 인크.
미국 95050 캘리포니아 산타 클라라 #210 왓시 애비뉴 2118
(72) 발명자
바이디치 브라니슬라브
미국 95050 캘리포니아주 산타 클라라 #210 왓시 애비뉴 2118
(74) 대리인
양영준, 김윤기

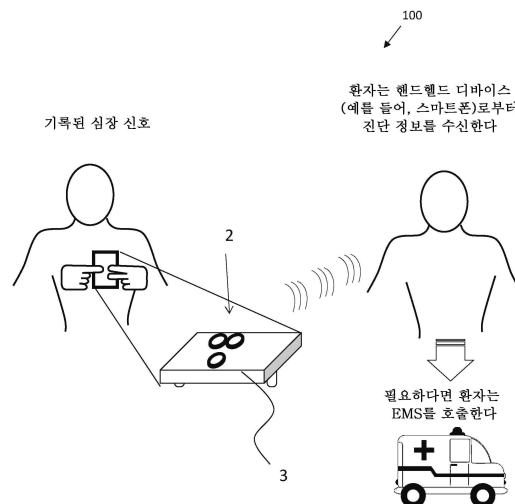
전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 발명의 명칭 심전도를 생성하기 위한 장치

(57) 요약

제거되어 흉부 적용 심장 디바이스로서 사용될 수 있는 손목 착용가능 장치들은 스트랩(또는 스트랩 영역들)의 내부면 상의 2개의 흉부 전극들, 뿐만 아니라 장치의 반대 측 상의 2개 이상의 손가락 전극들을 포함할 수 있다. 장치는 손목으로부터 제거되어 환자의 흉부 상에 배치되어, 2개의 전극들이 적어도 5 센티미터 이격되고 흉부와 접촉하고 2개 이상의 손가락들로 제자리에 유지되어 종래의 12-리드 심장 신호로 합성될 수 있는 직교 심장 신호들을 캡처할 수 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

A61B 5/256 (2021.01)

A61B 5/26 (2021.01)

A61B 5/319 (2021.01)

A61B 5/332 (2021.01)

A61B 5/339 (2022.01)

A61B 5/681 (2013.01)

A61B 5/746 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

12-리드 ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치로서,

제1 손목 밴드 부분 - 상기 제1 손목 밴드 부분은 상기 제1 손목 밴드 부분의 내측 상의 제1 전극 및 상기 제1 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제3 전극을 포함함 -;

제2 손목 밴드 부분 - 상기 제2 손목 밴드 부분은 상기 제2 손목 밴드 부분의 내측 상의 제2 전극 및 상기 제2 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제4 전극을 포함하고, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드는 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성하도록 구성되고, 상기 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 측정하기 위해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 6 내지 14 cm만큼 분리되게끔 상기 피험자의 흉부 상에 이격되어 위치되도록 추가로 구성되고, 상기 제3 전극은 상기 피험자의 오른손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 왼손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성됨 -; 및

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극으로부터 유도된 3개의 직교 심장 리드들(orthogonal cardiac leads)을 처리하도록 구성된 프로세서

를 포함하는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분이 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 제3 및 제4 전극 사이를 통과하는 상기 피험자의 흉부를 통한 시상 평면(sagittal plane)에 중심점을 형성하는 저항성 네트워크(resistive network)를 추가로 포함하고, 상기 3개의 직교 심장 리드들은 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극과 상기 중심점으로부터 형성되는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제3 전극은 상기 피험자의 제1 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 제2 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되고, 상기 피험자의 제2 손은 상기 피험자의 제1 손과 상이한, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3개의 직교 심장 리드들을 기록하고 전송하도록 구성되는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3개의 직교 리드들로부터 종래의 12-리드 심전도(electrocardiogram, ECG) 정보를 합성하도록 구성되는, 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치한 하우징(housing) 내에 하우징되는, 장치.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 저항성 네트워크 및 프로세서를 둘러싸는 하우징을 추가로 포함하고, 상기 하우징은 상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치되는, 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드가 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형

성할 때 시간 출력을 디스플레이하도록 구성되는 디스플레이를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 디스플레이는 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 장치의 배향을 표시하도록 구성되는, 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분을 상기 피험자의 손목 주위의 상기 제2 손목 밴드 부분에 고정하도록 구성된 클래스프(clasp)를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 3개의 직교 심장 리드들로부터 데이터를 전송하도록 구성된 무선 송신기를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분이 이격될 때 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트들을 캡처하기 위한 지시들을 출력하도록 구성되는, 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 손목 착용 장치가 손목에 착용되는 동안 상기 피험자의 심장 신호를 모니터링하고, 상기 피험자의 심장 신호가 임계값을 초과하면 경보를 방출하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 장치는 제1 모드에서 시계로서 동작하는, 장치.

청구항 15

12-리드 ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치로서,

제1 손목 밴드 부분 - 상기 제1 손목 밴드 부분은 상기 제1 손목 밴드 부분의 내측 상의 제1 전극 및 상기 제1 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제3 전극을 포함함 -;

제2 손목 밴드 부분 - 상기 제2 손목 밴드 부분은 상기 제2 손목 밴드 부분의 내측 상의 제2 전극 및 상기 제2 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제4 전극을 포함하고, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드는 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성하도록 구성되고, 상기 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 측정하기 위해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 6 내지 14 cm만큼 분리되게끔 상기 피험자의 흉부 상에 이격되어 위치되도록 추가로 구성되고, 상기 제3 전극은 상기 피험자의 오른손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 왼손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성됨 -;

상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분 사이에 결합되고, 디스플레이 면을 포함하는 하우징;

상기 하우징과의 저항성 네트워크 - 상기 저항성 네트워크는 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분이 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 제3 및 제4 전극 사이를 통과하는 상기 피험자의 흉부를 통한 시상 평면에 중심점을 형성하고, 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극과 상기 중심점으로부터 3개의 직교 심장 리드들이 형성됨 -; 및

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극으로부터 유도된 상기 3개의 직교 심장 리드들을 처리하고 상기 3개의 직교 심장 리드들로부터 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하도록 구성되는 프로세서

를 포함하는, 장치.

청구항 16

ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치로서,

제1 손목 밴드 부분 - 상기 제1 손목 밴드 부분은 상기 제1 손목 밴드 부분의 내측 상의 제1 전극 및 상기 제1

손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제3 전극을 포함함 -;

제2 손목 밴드 부분 - 상기 제2 손목 밴드 부분은 상기 제2 손목 밴드 부분의 내측 상의 제2 전극 및 상기 제2 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제4 전극을 포함하고, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분은 함께 결합되어 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성하도록 구성되고, 상기 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 측정하기 위해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 상기 피험자의 흉부와 접촉하고 6 cm 이상만큼 분리되게끔 결합해제되고, 이격되고, 상기 피험자의 흉부 상에 위치되도록 추가로 구성되고, 상기 제3 전극은 상기 피험자의 오른손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 왼손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성됨 -; 및

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극으로부터 유도된 3개의 직교 심장 리드들을 처리하도록 구성되는 프로세서를 포함하고,

상기 장치는 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분에 결합될 때 상기 피험자의 손목에 착용되도록 제1 모드에서 동작하도록 구성되고, 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분으로부터 결합해제되고 상기 손목 밴드 부분들이 상기 피험자의 흉부에 배치될 때 상기 생체전기 신호들을 캡처하도록 제2 모드에서 동작하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분이 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 제3 및 제4 전극 사이를 통과하는 상기 피험자의 흉부를 통한 시상 평면에서 중심점을 형성하는 저항성 네트워크를 추가로 포함하고, 상기 3개의 직교 심장 리드들은 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극과 상기 중심점으로부터 형성되는, 장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 제3 전극은 상기 피험자의 제1 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 제2 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되고, 상기 피험자의 제2 손은 상기 피험자의 제1 손과 상이한, 장치.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3개의 직교 심장 리드들을 기록하고 전송하도록 구성되는, 장치.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3개의 직교 리드들로부터 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하도록 구성되는, 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치한 하우징 내에 하우징되는, 장치.

청구항 22

제17항에 있어서, 상기 저항성 네트워크 및 프로세서를 둘러싸는 하우징을 추가로 포함하고, 상기 하우징은 상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치되는, 장치.

청구항 23

제16항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분이 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성할 때 시간 출력을 디스플레이하도록 구성되는 디스플레이를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 디스플레이는 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 장치의 배향을 표시하도록 구성되는, 장치.

청구항 25

제16항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분을 상기 피험자의 손목 주위의 상기 제2 손목 밴드 부분에 고정하도록 구성된 클래스트를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 26

제16항에 있어서, 상기 3개의 직교 심장 리드들로부터 데이터를 전송하도록 구성된 무선 송신기를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 27

제16항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분이 이격될 때 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트들을 캡처하기 위한 지시들을 출력하도록 구성되는, 장치.

청구항 28

제16항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 손목 착용 장치가 손목에 착용되는 동안 상기 피험자의 심장 신호를 모니터링하고, 상기 피험자의 심장 신호가 임계값을 초과하면 경보를 방출하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 29

제16항에 있어서, 상기 장치는 상기 제1 모드에서 시계로서 동작하는, 장치.

청구항 30

ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치로서,

제1 손목 밴드 부분 - 상기 제1 손목 밴드 부분은 상기 제1 손목 밴드 부분의 내측 상의 제1 전극 및 상기 제1 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제3 전극을 포함함 -;

제2 손목 밴드 부분 - 상기 제2 손목 밴드 부분은 상기 제2 손목 밴드 부분의 내측 상의 제2 전극 및 상기 제2 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제4 전극을 포함하고, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분은 함께 결합되어 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성하도록 구성되고, 상기 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 측정하기 위해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 상기 피험자의 흉부와 접촉하고 6 내지 14 cm만큼 분리되게끔 결합해제되고, 이격되고, 상기 피험자의 흉부 상에 위치되도록 추가로 구성되고, 상기 제3 전극은 상기 피험자의 오른손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 왼손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성됨 -;

상기 제1 손목 밴드 부분과 상기 제2 손목 밴드 부분 사이에 결합되고, 디스플레이 면을 포함하는 하우징;

상기 하우징과의 저항성 네트워크 - 상기 저항성 네트워크는 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분이 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 제3 및 제4 전극 사이를 통과하는 상기 피험자의 흉부를 통한 시상 평면에 중심점을 형성하고, 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극과 상기 중심점으로부터 3개의 직교 심장 리드들이 형성됨 -; 및

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극으로부터 유도된 상기 3개의 직교 심장 리드들을 처리하고 상기 3개의 직교 심장 리드들로부터 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하도록 구성되는 프로세서

를 포함하고,

상기 장치는 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분에 결합될 때 상기 피험자의 손목에 착용되도록 제1 모드에서 동작하도록 구성되고, 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분으로부터 결합해제되고 상기 손목 밴드 부분들이 상기 피험자의 흉부에 배치될 때 상기 생체전기 신호들을 캡처하도록 제2 모드에서 동작하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 31

ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치로서,

제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 제1 손목 밴드 부분;

제3 전극 및 제4 전극을 포함하는 제2 손목 밴드 부분; 및

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극으로부터 유도된 3개의 직교 심장 리드들을 처리하도록 구성된 프로세서를 포함하고,

상기 장치는 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분에 결합되어 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성할 때 피험자의 손목에 착용되도록 제1 모드에서 동작하도록 구성되고, 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분으로부터 결합해제되고 상기 손목 밴드 부분들이 상기 피험자의 흉부에 배치될 때 생체 전기 신호들을 캡처하도록 제2 모드에서 동작하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 제1 전극 및 상기 제3 전극은 상기 장치가 상기 제2 모드에서 동작하고 있을 때 상기 피험자의 흉부에 접촉하도록 구성되는, 장치.

청구항 33

제31항에 있어서, 상기 장치가 상기 제1 모드에서 동작하고 있을 때 시각을 디스플레이 하도록 구성된 디스플레이를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 34

제31항에 있어서, 상기 디스플레이는 상기 장치가 상기 제2 모드에서 동작하고 있을 때 상기 피험자의 흉부 상에서의 상기 장치의 배향을 보여주도록 구성되는, 장치.

청구항 35

제31항에 있어서, 상기 장치가 상기 제2 모드에서 동작하고 있을 때, 상기 제2 전극은 상기 피험자의 제1 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되고, 상기 제4 전극은 상기 피험자의 제2 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되며, 상기 피험자의 제2 손은 상기 피험자의 제1 손과 상이한, 장치.

청구항 36

제31항에 있어서, 상기 제1 전극은 상기 제1 손목 밴드 부분의 내부면 상에 있고, 상기 제3 전극은 상기 제2 손목 밴드 부분의 내부면 상에 있는, 장치.

청구항 37

제31항에 있어서, 상기 제2 전극은 상기 제1 손목 밴드 부분의 외부면 상에 있고, 상기 제4 전극은 상기 제2 손목 밴드 부분의 외부면 상에 있는, 장치.

청구항 38

제31항에 있어서, 상기 장치는 상기 제2 모드에서 동작할 때 상기 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 수신하도록 구성되는, 장치.

청구항 39

제31항에 있어서, 상기 장치는 상기 제2 모드에서 동작할 때 상기 피험자의 손가락들로부터 생체전기 신호들을 수신하도록 구성되는, 장치.

청구항 40

제31항에 있어서, 상기 제1 손목 밴드 부분 및 상기 제2 손목 밴드 부분이 상기 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 상기 제3 전극과 제4 전극 사이를 통과하는 상기 피험자의 흉부를 통한 시상 평면에서 중심점을 형성하는 저항성 네트워크를 추가로 포함하고, 상기 3개의 직교 심장 리드들은 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극과 상기 중심점으로부터 형성되는, 장치.

청구항 41

제31항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3개의 직교 심장 리드들을 기록하고 전송하도록 구성되는, 장치.

청구항 42

제31항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 3개의 직교 리드들로부터 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하도록 구성되는, 장치.

청구항 43

ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치로서,

제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 제1 손목 밴드 부분;

제3 전극 및 제4 전극을 포함하는 제2 손목 밴드 부분; 및

상기 제1, 제2, 제3 및 제4 전극으로부터 유도된 3개의 직교 심장 리드들을 처리하도록 구성된 프로세서

를 포함하고,

상기 장치는 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분에 결합되어 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성할 때 피험자의 손목에 착용되고 시간을 디스플레이하도록 제1 모드에서 동작하도록 구성되고, 상기 제1 손목 밴드 부분이 상기 제2 손목 밴드 부분으로부터 결합해제되고 상기 손목 밴드 부분들이 상기 피험자의 흉부에 배치될 때 상기 피험자로부터 생체전기 신호들을 캡처하도록 제2 모드에서 동작하도록 추가로 구성되는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

우선권 주장

[0002]

본 특허 출원은 2022년 12월 19일에 출원된 "심전도를 생성하기 위한 장치(APPARATUS FOR GENERATING AN ELECTROCARDIOGRAM)"라는 명칭의 미국 특허 출원 제18/068,481호에 대한 우선권을 주장하며, 이는 2022년 4월 21일에 미국 특허 출원 번호 제17/726,497호로 출원되고, 현재는 2022년 12월 20일에 미국 특허 번호 제 11,529,085호로 발행된, 발명의 명칭 "심전도를 생성하기 위한 장치(APPARATUS FOR GENERATING AN ELECTROCARDIOGRAM)"의 연속 출원으로서 우선권을 주장하며, 이들 각각은 그 전체가 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0003]

참조에 의한 포함

[0004]

본 명세서에 언급된 모든 간행물들 및 특허 출원들은 각각의 개별 간행물 또는 특허 출원이 구체적으로 및 개별적으로 참조로 포함되는 것으로 나타내어진 것과 동일한 정도로 그 전문이 본 명세서에 참조로 포함된다.

배경 기술

[0005]

핸드헬드 심전도(electrocardiogram, ECG) 디바이스들은 ECG 데이터를 캡처하고 기록하기 위해 환자(또는 의료 전문가)에 의해 사용될 수 있다. 불행하게도, 이러한 핸드헬드 장치들에 대한 잠재적인 이점에도 불구하고, 널리 사용되는 것은 없다. 이는 부분적으로, 크기, 중량 및 사용 용이성뿐만 아니라, 불편하고 방해가 될 수 있는, 낮 동안 장치를 휴대하고 적용할 필요성 때문일 수 있다. ECG를 추적할 수 있는 연속적으로 착용될 수 있는 디바이스들이 또한 제안되었지만, 이러한 디바이스들은 불편할 수 있고/있거나, 특히 흉부 이외의 영역들로부터의 디바이스를 측정하는 경우, 낮은 정확도를 가질 수 있다.

[0006]

따라서, 사용하기 쉽고, 편리하며, 여전히 매우 정확한, 흉부로부터의 심장 신호들을 캡처할 수 있는 소형 ECG 디바이스가 필요하다.

발명의 내용

[0007]

본 명세서에 설명된 방법들 및 장치들(예를 들어, 시스템들, 디바이스들 등)은 일반적으로 심전계(electrocardiography)에 관한 것일 수 있다.

[0008]

일반적으로, 본 명세서에서는 손목으로부터 분리되어 피험자에 의해 피험자의 흉부에 대해 유지될 수 있는 손목

착용 ECG '시계' 디바이스(또는 더 일반적으로, 손목 착용 디바이스)를 사용하여 환자로부터의 심장 신호들을 기록하고 분석하기 위한 방법들 및 장치들이 설명된다. 장치는, 피험자의 손목으로부터 제거될 때, 전통적인 12-리드 ECG 신호들과 부합하는 합성 12 리드 ECG 신호를 생성하는 데 사용될 수 있고 표준 심전도들에서 훈련된 사람들에게 의해 쉽게 판독될 수 있는 3개의 직교 리드(orthogonal lead)를 제공하기 위해 피험자에 의해 흉부에 대해 쉽고 정확하게 위치되고 유지될 수 있는 구성을 취할 수 있도록 구성된다.

[0009] 이러한 장치들은 전형적으로 스트랩(일부 예들에서, 다수의 스트랩 영역들을 가짐) 및 하우징(디스플레이를 포함함)을 포함할 수 있다. 피험자의 흉부 상에서의 ECG 신호들을 기록하는 데 사용되지 않을 때, 장치는 시간 및/또는 다른 정보(예를 들어, 심박수/펄스, 혈액 산소포화도, 걸음/움직임 등)를 디스플레이할 수 있는 손목 착용 디바이스일 수 있다. 일부 예들에서, 장치는 스마트시계(예를 들어, 전화 등) 또는 임의의 다른 손목 착용 디바이스로서 구성될 수 있다. 장치는 피험자의 손목에 고정될 수 있는 손목 착용 스트랩으로서 구성되는 제1 구성을 포함할 수 있다. 적어도 2개의 전극들은 (스트랩 및/또는 하우징의) 내부면 상에 있을 수 있고, 적어도 2개의 전극들은 외부면 상에(예를 들어, 스트랩 및/또는 하우징 상에) 위치될 수 있다. 내부 전극들은 장치가 손목으로부터 제거되고 선형 구성으로 전이될 때, 내부 전극들이, 예를 들어, 5 cm 초과(6 cm 초과, 7 cm 초과, 8 cm 초과, 9 cm 초과, 10 cm 초과, 11 cm 초과 등), 예를 들어, 6 내지 14 cm(예를 들어, 6 내지 13 cm, 6 내지 12 cm, 6 내지 11 cm, 8 내지 10 cm 등)의 미리 정의된 거리만큼 서로 분리될 수 있도록 구성된다. 내부(흉부) 전극들은 외부(손/손가락) 전극들과 조합하여 심장 리드 신호들을 제공할 수 있고, 직교 3-리드 심장 신호들의 세트를 제공할 수 있다.

[0010] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 심장 신호는 피험자의 신체의 표면 상의 선택된 지점들 사이에서 감지되는 바와 같은 인간 심장에 의해 생성되는 전압을 지칭할 수 있고, 심장 전기 신호들(예를 들어, 심전도 신호들)이라고도 지칭될 수 있다. 이러한 심장 신호들은 심전도(ECG) 신호들을 포함할 수 있다. ECG(심전도)라는 용어가 통상적으로 종래의 12-리드 ECG 신호들을 지칭하기 위해 사용되지만, 본 명세서에서 설명되는 심장 신호들(심장 전기 신호들)은 이러한 종래의 12-리드 ECG 신호들로 제한되지 않는다는 점이 이해되어야 한다.

[0011] 심장 신호들을 캡처하기 위한 모바일 핸드헬드 디바이스들이 본 명세서에 설명된다. 디바이스는 제1 손목 밴드 영역의 내부면 상의 제1 전극, 및 제2 손목 밴드 영역(또는 일부 예들에서는 하우징)의 내부면 상의 제2 전극을 포함할 수 있다. 제2 손목 밴드 영역은 별개의 손목 밴드 상에 있을 수 있거나, 제1 손목 밴드 영역과 동일한 손목 밴드의 제2 영역일 수 있다. 장치가 피험자의 흉부에 대해 피험자에 의해 유지될 때, 제3 및 제4 전극들은 제1 및 제2 손의 손가락에 의해 각각 접촉되도록 구성된다. 일부 경우들에서, 환자 또는 사용자일 수 있는 피험자는 버클 해제된(unbuckled)/체결되지 않은(unfastened) 장치를 손목으로부터 제거한 후에, 그것을 피험자의 흉부에 대해 선형 구성으로 유지할 수 있다.

[0012] 일부 예들에서, 장치는 제2 손목 밴드의 부분인 제2 손목 밴드 영역에 제거 가능하게 결합하도록 구성된 제1 손목 밴드의 부분인 제1 손목 밴드 영역을 포함한다. 디바이스는 또한 제1 손목 밴드 및 제2 손목 밴드에 결합된 하우징을 포함할 수 있고, 여기서 제1 손목 밴드, 제2 손목 밴드, 및 하우징은 손목에 착용될 연속 루프를 형성하도록 구성된다. 하우징은 제1, 제2, 제3, 및 제4 전극으로부터 전기 신호들을 수신하고, 전기 신호들로부터 3-리드 심장 신호들의 세트를 결정하도록 구성된 전기 회로를 포함할 수 있고, 여기서 3-리드 심장 신호들의 세트는 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성(예를 들어, 결정, 유도)하기 위한 충분한 정보를 포함한다. 하우징은 또한 ECG 신호를 기록 및/또는 분석하기 위한 본 명세서에 설명된 바와 같은 프로세서 및/또는 다른 회로부를 포함할 수 있다. 하우징은 또한 디스플레이 상에 보여질 수 있는 클록/시계를 위한 회로부를 포함할 수 있다. 동일한 프로세서 및 회로부는 본 명세서에 설명된 바와 같은 ECG 신호들(3개의 직교 리드를 포함함)을 측정, 분석, 저장 및 송신하기 위한 회로부와 함께 사용되고/거나 통합될 수 있다.

[0013] 디바이스들 중 임의의 것은 환자의 흉부와 접촉하도록 구성된 제1 전극 및 제2 전극을 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 디바이스들 중 임의의 것에서, 제1 전극 및 제2 전극은 제1 전극 및 제2 전극이 환자의 심장으로부터 전기 신호들을 수신하고 있을 때 적어도 5 센티미터의 거리만큼 분리되도록 구성될 수 있다.

[0014] 본 명세서에 설명된 디바이스들 중 임의의 것에서, 제3 전극은 제1 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성될 수 있고, 제4 전극은 제2 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성될 수 있으며, 제2 손은 제1 손과 상이하다. 또한, 본 명세서에 설명된 디바이스들 중 임의의 것에서, 전기 회로들은 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트를 기록하도록 추가로 구성될 수 있다.

[0015] 본 명세서에 설명된 디바이스들에서, 일부 경우들에서 하우징 내의 전기 회로들을 포함하는 장치는 3-리드 심장 신호들의 적어도 하나의 세트로부터 종래의 12-리드 ECG 정보를 생성하도록 추가로 구성될 수 있다. 대안적으

로, 일부 예들에서 장치는 외부 또는 원격 프로세서가 (예를 들어, 3개의 직교 리드를 형성하는) 기록된 신호들로부터 종래의 12-리드 ECG 정보를 생성하기 위해 사용되도록 구성될 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 장치들(예를 들어, 손목 착용 디바이스들 및/또는 시계들을 포함하는 디바이스들, 시스템들 등)에서, 장치는 디바이스로 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트를 캡처하기 위한 명령어들을 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 추가로 포함하는 하우징을 포함할 수 있다. 디스플레이는 손목을 둘러싸고 착용될 때 장치의 동작 동안 시계로서 시간 또는 다른 정보를 표시하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서 하우징은 디바이스로 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트를 캡처하기 위한 명령어들을 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 하우징은 디바이스로 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트를 캡처하기 위한 가청 명령어들을 제공하도록 구성된 스피커를 추가적으로 또는 대안적으로 포함할 수 있다.

[0016] 본 명세서에 설명된 장치들 중 임의의 것에서, 디바이스는 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트들을 제2 디바이스에 송신하도록 구성된 송신기를 포함할 수 있다. 또한, 제1 손목 밴드는 제1 전극 및 제2 전극을 전기 회로들에 전기적으로 결합하기 위한 전도체들을 포함할 수 있고, 제2 손목 밴드는 제3 전극 및 제4 전극을 전기 회로들에 전기적으로 결합하기 위한 전도체들을 포함할 수 있다.

[0017] 일부 예들에서, 웨어러블 심장 진단 디바이스가 설명된다. 웨어러블 심장 진단 디바이스는 제1 전극을 포함하는 제1 손목 밴드 영역, 제2 전극을 포함하는 제2 손목 밴드 영역, 및 장치의 외부면 상의 제3 및 제4 전극을 포함할 수 있고, 장치는 제1 손목 밴드 영역을 제2 손목 밴드 영역에 제거가능하게 결합하고 피험자의 손목에 착용될 연속 밴드를 형성하도록 구성된다. 장치는 제1 손목 밴드 영역 및 제2 손목 밴드 영역에 결합될 수 있는 하우징을 포함할 수 있고 디스플레이를 포함할 수 있고, 일부 예들에서, 디스플레이 상에 시각(time of day) 정보를 표시하기 위해 제1 모드에서 동작하고, 제1, 제2, 제3, 및 제4 전극들로부터 전기 신호들을 수신하고 전기 신호들로부터 3-리드 심장 신호들의 세트를 결정하기 위해 제2 모드에서 동작하도록 구성된 전기 회로들을 포함할 수 있다.

[0018] 본 명세서에 설명된 웨어러블 장치들 중 임의의 것에서, 3-리드 심장 신호들의 세트는 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하기에 충분한 정보를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 전극 및 제2 전극은 적어도 5 센티미터만큼 분리되고 동시에 환자의 흉부와 접촉하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 제3 전극은 제1 손의 손가락으로부터 제1 심장 신호를 수신하도록 구성될 수 있고, 제4 전극은 제1 손과 상이한 제2 손의 손가락으로부터 제2 심장 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0019] 본 명세서에 설명된 웨어러블 장치들 중 임의의 것에서, 하우징은 웨어러블 심장 진단 디바이스가 제2 모드에서 동작하고 있을 때 3-리드 심장 데이터를 송신하도록 구성된 무선 송신기를 추가로 둘러쌀 수 있다. 일부 예들에서, 장치들은 웨어러블 심장 진단 디바이스가 제2 모드에서 동작하고 있을 때 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트들을 캡처하기 위한 명령어들을 디스플레이하도록 구성될 수 있다.

[0020] 본 명세서에 설명된 장치들 중 임의의 것에서, 장치는 웨어러블 디바이스가 제2 모드에서 동작하고 있을 때 전극 배치에 관한 정보를 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 하우징은 웨어러블 심장 진단 디바이스가 제2 모드에서 동작하고 있을 때 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트들을 캡처하기 위한 가청 명령어들을 제공하도록 구성된 스피커를 추가로 둘러쌀 수 있다.

[0021] 본 특허 출원은 2020년 11월 6일자로 출원된 "모바일 3-리드 심장 모니터링 디바이스 및 자동화된 진단을 위한 방법(MOBILE THREE-LEAD CARDIAC MONITORING DEVICE AND METHOD FOR AUTOMATED DIAGNOSTICS)"이라는 명칭의 미국 특허 출원 제17/092,152호, 및 2021년 7월 26일자로 출원된 "심전도 패치 디바이스들 및 방법들(ELECTROCARDIOGRAM PATCH DEVICES AND METHODS)"이라는 명칭의 미국 특허 출원 제17/443,456호, 및 2022년 1월 6일자로 출원된 "심전도 패치 디바이스들 및 방법들(ELECTROCARDIOGRAM PATCH DEVICES AND METHODS)"이라는 명칭의 미국 특허 출원 제17/570,368호와 관련될 수 있으며, 이들 각각은 그 전체가 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0022] 예를 들어, 12-리드 ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치들이 본 명세서에 설명되고, 이 장치는 제1 손목 밴드 부분의 내측 상의 제1 전극 및 제1 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제3 전극을 포함하는 제1 손목 밴드 부분; 제2 손목 밴드 부분의 내측 상의 제2 전극 및 제2 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제4 전극을 포함하는 제2 손목 밴드 부분, - 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드는 피험자의 손목에 착용된 연속 루프를 형성하도록 구성되고, 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 측정하기 위해 제1 전극 및 제2 전극이 6 cm 내지 14 cm만큼 분리되게끔 피험자의 흉부 상에 이격되어 위치되도록 추가로 구성되고, 제3 전극은 피험자의 오른손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성되고, 제4 전극은 피험자의 왼손으로부터 생체전기 신호를 측정하도록

구성됨 -; 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드 부분이 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 제3 전극과 제4 전극 사이를 통과하는 피험자의 흉부를 통한 시상 평면(sagittal plane)에 중심점을 형성하는 저항성 네트워크(resistive network), - 제1, 제2, 제3 및 제4 전극들 및 중심점으로부터 3개의 직교 심장 리드들이 형성됨 -; 및 제1, 제2, 제3 및 제4 전극들로부터 유도된 3개의 직교 심장 리드들을 처리하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

[0023] 제3 전극은 피험자의 제1 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성될 수 있고, 제4 전극은 피험자의 제2 손으로부터의 손가락과 접촉하여 배치되도록 구성되며, 피험자의 제2 손은 피험자의 제1 손과 상이하다.

[0024] 프로세서는 3개의 직교 심장 리드들을 기록하고 전송하도록 구성될 수 있다. 프로세서는 3개의 직교 리드들로부터 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하도록 구성될 수 있다. 프로세서는 제1 손목 밴드 부분과 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치한 하우징 내에 하우징될 수 있다.

[0025] 언급된 바와 같이, 이들 장치들 중 임의의 것은 저항성 네트워크 및 프로세서를 둘러싸는 하우징을 포함할 수 있고, 하우징은 제1 손목 밴드 부분과 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치된다.

[0026] 이들 장치들 중 임의의 것은 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드가 피험자의 손목에 착용되는 연속 루프를 형성할 때 시간 출력을 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이는 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 장치의 배향을 표시하도록 구성될 수 있다. 이들 장치들 중 임의의 것은 제1 손목 밴드 부분을 피험자의 손목 주위의 제2 손목 밴드 부분에 고정하도록 구성된 클래스프(clasp)를 포함할 수 있다.

[0027] 장치는 3개의 직교 심장 리드들로부터 데이터를 전송하도록 구성된 무선 송신기를 포함할 수 있다.

[0028] 프로세서는 제1 손목 밴드 부분과 제2 손목 밴드가 이격될 때 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트들을 캡처하기 위한 명령어들을 출력하도록 구성될 수 있다.

[0029] 예를 들어, 12-리드 ECG 신호들을 측정하도록 구성된 손목 착용 장치는: 제1 손목 밴드 부분의 내측 상의 제1 전극 및 제1 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제3 전극을 포함하는 제1 손목 밴드 부분; 제2 손목 밴드 부분의 내측 상의 제2 전극 및 제2 손목 밴드 부분의 반대 측 상의 제4 전극을 포함하는 제2 손목 밴드 부분 - 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드는 피험자의 손목에 착용된 연속 루프를 형성하도록 구성되고, 피험자의 흉부로부터 생체전기 신호들을 측정하기 위해 제1 전극 및 제2 전극은 6 cm 내지 14 cm만큼 분리되게끔 피험자의 흉부 상에 이격되어 위치되도록 추가로 구성되고, 제3 전극은 피험자의 오른손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성되고, 제4 전극은 피험자의 왼손으로부터 생체전기 신호들을 측정하도록 구성됨 -; 제1 손목 밴드 부분과 제2 손목 밴드 부분 사이에 결합되고, 디스플레이 면을 포함하는 하우징; 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드 부분이 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 제3 전극과 제4 전극 사이를 통과하는 피험자의 흉부를 통한 시상 평면에 중심점을 형성하는, 하우징과의 저항성 네트워크 - 제1, 제2, 제3 및 제4 전극들 및 중심점으로부터 3개의 직교 심장 리드들이 형성됨 -; 및 제1, 제2, 제3 및 제4 전극들로부터 유도된 3개의 직교 심장 리드들을 처리하고 3개의 직교 심장 리드들로부터의 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다.

[0030] 또한, 본 명세서에서는 피험자로부터 심장 신호를 검출하는 방법이 설명되며, 이 방법은: 피험자의 손목으로부터 손목 착용 장치를 제거하는 단계; 제1 손목 밴드 부분의 내부면 상의 제1 전극이 피험자의 흉부와 접촉하고 제2 손목 밴드 부분의 내부면 상의 제2 전극이 피험자의 흉부와 접촉하도록 손목 착용 장치의 제1 손목 밴드 부분을 피험자의 흉부에 대해 배치하는 단계 - 제1 전극은 제2 전극으로부터 약 6 cm 내지 12 cm만큼 분리됨 -; 손목 착용 장치의 외부면 상의 제3 전극에 대해 제1 손의 손가락을 배치하고 손목 착용 장치의 제4 전극에 대해 제2 손의 손가락을 배치하는 단계; 및 제1 손목 밴드 부분 및 제2 손목 밴드 부분이 피험자의 흉부에 대해 유지될 때 제3 전극과 제4 전극 사이를 통과하는 피험자의 흉부를 통한 시상 평면에서 중심점을 형성하는 저항성 네트워크를 사용하여 3개의 직교 리드들을 측정하는 단계 - 3개의 직교 심장 리드들은 제1, 제2, 제3 및 제4 전극 및 중심점으로부터 형성됨 -; 3개의 직교 심장 리드들을 처리하여 종래의 12-리드 심전도(ECG) 정보를 합성하는 단계; 및 종래의 12-리드 ECG 정보를 출력하는 단계를 포함한다.

[0031] 이들 방법들 중 임의의 것은 손목 착용 장치 상의 래치(latch)를 결합해제(uncoupling)함으로써 피험자의 손목으로부터 손목 착용 장치를 제거하는 단계를 포함할 수 있다. 이들 방법들 중 임의의 것은 3개의 직교 리드들을 처리하기 위해 손목 착용 장치로부터 원격 프로세서로 3개의 직교 심장 리드들을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0032] 제3 전극에 대해 제1 손의 손가락을 배치하는 단계는 제1 손목 밴드 부분의 외부면 상에서 제3 전극에 대해 제1

손의 손가락을 배치하는 단계를 포함할 수 있고, 제4 전극에 대해 제2 손의 손가락을 배치하는 단계는 제2 손목 밴드 부분의 외부면 상에서 제4 전극에 대해 제2 손의 손가락을 배치하는 단계를 포함한다. 일부 예들에서, 제3 전극에 대해 제1 손의 손가락을 배치하는 단계는 디스플레이를 포함하는 하우징에 대해 제1 손의 손가락을 배치하는 단계를 포함하고, 하우징은 제1 손목 밴드 부분과 제2 손목 밴드 부분 사이에 있다.

[0033] 3개의 직교 리드들을 처리하는 단계는 제1 손목 밴드 부분과 제2 손목 밴드 부분 사이에 위치한 하우징 내에 하우징된 프로세서를 사용하여 처리하는 단계를 포함할 수 있다. 이들 방법들 중 임의의 것은 손목 착용 장치가 피험자의 손목에 착용될 때 손목 착용 장치의 디스플레이 상에 시간 출력을 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다.

[0034] 본 명세서에 설명된 방법들은 손목 착용 장치로부터의 출력을 통해, 손목 착용 장치를 피험자의 흉부에 대해 어떻게 유지할지를 피험자에게 지시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0035] 본 명세서에 설명된 방법들 및 장치들 중 임의의 것은 손목에 장치를 착용하는 동안 환자의 심장 활동을 모니터링하도록 구성될 수 있고, 장치가 모니터링 임계값을 초과하는 활동을 검출하면 장치로 흉부 기록을 취하도록 착용자(또는 보호자)에게 경고할 수 있다. 예를 들어, 이들 장치들 중 임의의 것은 하나 이상의 센서들, 예를 들어, 전극들, 광학 센서들(예를 들어, 광혈류측정법 또는 PPG 센서들) 등을 포함할 수 있고, 감지된 신호가 심장 문제의 범위 내에 있는지 또는 심장 문제의 패턴 특성을 갖는지를 결정하도록 센서의 출력을 주기적으로(예를 들어, 약 x 분마다, 여기서 x는 0.1, 0.2, 0.25, 0.3, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 60 등임) 또는 연속적으로 모니터링하기 위해, 예를 들어, 제어기의 일부로서 소프트웨어, 하드웨어 또는 펌웨어를 포함할 수 있다. 장치는 메시지(텍스트, 그래픽 등)를 디스플레이하는 것, 광을 점멸하는 것, 톤을 방출하는 것 등 중 하나 이상에 의해 손목 착용 장치에서 경고를 행할 수 있다. 일부 예들에서, 장치는 착용자 및/또는 보호자에게 메시지(예를 들어, SMS 메시지/텍스트 메시지, 이메일 등)를 전송할 수 있다. 일부 예들에서 메시지는 "흉부 기록이 권장된다"는 추고 또는 지시들을 포함할 수 있다. 따라서, 이들 장치들 중 임의의 것은 장치가 손목에 착용될 때 모니터링 모드를 포함할 수 있다. 장치는 예로서 사용자에게 의해 디바이스가 손목에 착용되고 있는 것을 장치가 감지할 때 수동으로 또는 자동으로 모니터링 모드에 진입하도록 구성될 수 있다.

[0036] 본 명세서에 설명된 모든 방법들 및 장치들은, 임의의 조합으로, 본 명세서에서 고려되고 본 명세서에 설명된 바와 같은 이점들을 달성하기 위해 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 본 명세서에 설명된 방법들 및 장치들의 특징들 및 이점들의 더 나은 이해는 도시적인 예들을 제시하는 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면들을 참조하여 획득될 것이다.

도 1a는 심장 신호 검출 및/또는 진단을 위한 시스템의 일 예를 도시한다.

도 1b는 심장 신호 검출을 위한 시스템의 다른 예의 도면을 도시한다.

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 각각 핸드헬드 디바이스의 예의 정면도, 후면도 및 부등각도(axonometric views)를 도시한다.

도 2d는 기록 위치에서 환자의 신체에 대해 배치된 디바이스의 정면도를 도시한다.

도 3a의 예는 2개의 저항기로 구성된 간단한 저항성 네트워크를 통해 양손의 전극들을 연결함으로써 중심점(central point, CP) 신호를 획득하기 위한 간단한 전기적 방식을 도시한다.

도 3b는 연산 증폭기들을 통한 버퍼링 및 평균화를 사용하여 CP 신호를 획득하기 위한 전기적 방식을 도시한다.

도 4a는 본 명세서에 설명된 바와 같은 손목 착용 장치의 예의 정면도를 도시한다.

도 4b는 도 4a의 손목 착용 장치의 후면도를 도시한다.

도 5a는 손목 착용 장치의 예의 좌측면도를 도시한다.

도 5b는 도 5a의 손목 착용 장치의 우측면도를 도시한다.

도 6은 손목 착용 장치의 배치를 도시하는 개략도를 도시한다.

도 7은 본 명세서에 설명된 바와 같은 손목 착용 장치를 사용하여 심장 신호들을 수신 및 캡처하기 위한 예시적

인 동작의 흐름도를 도시한다.

도 8은 본 명세서에 설명된 임의의 실현가능한 손목 착용 장치와 함께 포함될 수 있는 손목 착용 장치의 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 명세서에서는 심장 정보의 수집, 관찰, 및/또는 모니터링을 위한 장치들(디바이스들 및 시스템들을 포함함) 및 방법들이 설명된다. 예를 들어, 본 명세서에서는 제1 구성에서 손목시계, 스마트시계 등으로서 피험자의 손목에 착용되고, 장치가 피험자의 흉부에 대해 피험자에 의해 유지되어 3개의 심장 리드 신호들을 캡처 및/또는 기록하는 제2 구성으로 변환되도록 구성된 장치들이 설명된다. 이들 심장 리드 신호들은 직교할 수 있고, 종래의 12-리드 심장 데이터를 합성, 유도, 또는 결정하기에 충분한 정보를 포함할 수 있다. 이들 핸드헬드 디바이스들은 또한 하나 이상의 보조 기능들, 예컨대, 시간 기록(timekeeping) 또는 시계 기능을 수행할 수 있다. 보조 기능을 수행함으로써, 환자는 심장 모니터링 디바이스를 쉽게 착용하거나 휴대할 수 있고, 이에 의해 다양한 위치들, 많은 임상적 설정들을 넘어서는 위치들에서 심장 모니터링을 가능하게 한다.
- [0039] 일부 예들에서, 3개의 심장 리드 신호들과 연관된 심장 데이터는 모니터링 또는 분석을 위해 별개의 디바이스에 송신될 수 있다. 예를 들어, 3개의 리드 심장 데이터는 처리, (종래의 12-리드 데이터로의) 합성, 및/또는 임상적의 디스플레이를 위해 원격 유닛(서버, 프로세서, 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 또는 그와 유사한 것)에 송신될 수 있다. 다른 예들에서, 핸드헬드 디바이스는 처리 및 합성을 수행할 수 있는 프로세서를 포함할 수 있고 사용자에게 정보를 제공하기 위한 디스플레이를 포함할 수 있다.
- [0040] 도 1a는 심장 신호 검출 및/또는 진단을 위한 시스템(100)의 일 예를 도시한다. 본 명세서에 설명된 손목 착용 장치들은 도 1a 내지 도 1b, 도 2a 내지 도 2d, 및 도 3a 내지 도 3b와 관련하여 도시되고 설명된 기능들 중 임의의 것 또는 전부를 수행할 수 있지만, 본 명세서에 설명된 바와 같이 구성될 수 있다. 시스템(100)은 디바이스(예를 들어, 하우징(3))에 장착, 위치, 또는 결합된 하나 이상의 전극을 포함하는 디바이스(2)를 포함할 수 있다. 도 1a에서, 사용자(예를 들어, 피험자, 환자 또는 임상의)는 심장 신호들을 캡처 및/또는 기록할 수 있고(일부 경우들에서 2개 이상의 상이한 시간에 캡처 및 기록함), 핸드헬드 디바이스(2)는 상이한 시간들(예를 들어, 기준선 대 분석 시간)을 비교하기 위해 3개의 직교 심장 리드들을 처리할 수 있다. 핸드헬드 디바이스(2)의 프로세서(도시되지 않음)는 결과적인 차동 심장 리드 신호들(심장 신호들이 기록되거나 "캡처된" 2개 이상의 시간에 대한 차동)이 가능한 심장 문제가 존재한다는 것을 나타내는지 여부를 추가로 결정할 수 있고 사용자에게 경고할 수 있다. 도 1b는 핸드헬드 디바이스(2)의 하우징(3) 상에 직접 장착된, 심장 신호 취득을 위한 내장 전극들을 포함하는 핸드헬드 디바이스(2) 및 핸드헬드 디바이스(2)에 원격 통신 링크를 통해 연결된 원격 프로세서(예를 들어, 개인용 컴퓨터(PC))(4)를 포함하는 시스템(100)의 다른 예의 도면을 도시한다.
- [0041] 디바이스(2)는 하나 이상의 증폭기들, 전극들에 의해 검출된 심장 신호들을 증폭하기 위한 아날로그-디지털 변환기들(analog to digital converters, ADCs) 및 심장 신호 데이터를 저장하기 위한 데이터 스토리지(예를 들어, 메모리)를 포함하는 심장 신호 기록 회로부를 추가로 포함할 수 있다. 디바이스(2)는 또한 원격 프로세서(4)와의 통신을 위해 GSM, WWAN, Wi-Fi 또는 임의의 다른 실현가능한 전기통신 표준 상에서 동작하는 통신 회로부를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 디바이스(2)는 기록되거나 캡처된 심장 신호들 또는 심장 리드 정보를 원격 프로세서(4)와 같은 하나 이상의 원격 디바이스에 송신할 수 있다. 디바이스(2)는 진단 정보를 사용자에게 통신하기 위한 시각적 및/또는 오디오 회로들 또는 디바이스들(예를 들어, 디스플레이, 모니터, 스피커 등)을 포함할 수 있다.
- [0042] 디바이스(2)는 통합된 통신 회로부를 통해 원격 프로세서(4)와 통신할 수 있다. 원격 프로세서(4)는 차례로, 통합된 통신 모듈을 통해 핸드헬드 디바이스(2)와 통신할 수 있다. 원격 프로세서(4)는 수신된 심장 신호들을 처리하고, 진단 정보를 생성하고, 특징적인 사운드들 또는 음성 메시지들을 생성하는 스피커를 통해 또는 디바이스(2)와 함께 포함된 시각 및/또는 오디오 회로들 또는 디바이스들을 통해 그래픽 정보의 형태로 진단 정보를 사용자에게 통신하기 위해 진단 정보를 디바이스(2)에 다시 송신하기 위한 진단 소프트웨어를 구비할 수 있다. 결과적으로, 시스템(100)은 3-리드 시스템에 기초하여 심장 상태의 자동화된 검출을 수행할 수 있고, 전문가에 의한 진단 정보의 해석을 요구하지 않을 수 있다. 대안적으로, 원격 프로세서(4) 대신에, 디바이스(2)는 캡처되거나 기록된 심장 리드 신호들을 처리하고 진단 정보를 생성하기 위해 하우징(3) 내에 마이크로프로세서를 포함할 수 있다.
- [0043] 도 2a, 도 2b 및 도 2c는 각각 디바이스(200)의 예의 정면도, 후면도 및 부등각도를 도시한다. 디바이스(200)

는 도 1a 및 도 1b의 디바이스(2)의 예일 수 있다. 도 2a는 환자에 의해 유지된 바와 같은 기록 위치에서 디바이스(200)의 정면도를 도시한다. 디바이스(200)는 하우징(3), 및 정면(6) 상에 위치한 전극(C, D, G)을 포함할 수 있다. 도 2b는 디바이스(200)의 후면도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 전극들(A, B)은 하우징(3)의 후면(5) 상에 위치될 수 있다. 도 2c는 디바이스(200)의 부등각도를 도시한다. 이 도면은 하우징(3)의 정면(6) 상에 위치한 전극들(C, D, G) 및 하우징(3)의 후면(5) 상에 위치한 전극들(A, B)을 도시한다. 일부 예들에서, G 전극은 접지 전극이라 칭할 수 있다. 디바이스(200)는 또한 이 도면에 숨겨진 환자와 접촉하기 위한 추가적인 전극을 포함할 수 있다.

[0044] 핸드헬드 디바이스(200)의 하우징(3)은 3개의 심전도(ECG) 리드 신호의 기록을 가능하게 하는 이러한 배열로 배열된 전극들(A, B, C, D, G)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(200)가 기록 위치에 있을 때 디바이스의 후면(5) 상에 장착된 전극들(A, B)은 환자의 흉부와 접촉할 수 있다. 전극들(A 및 B)(흉부 전극이라 칭할 수 있음)은 바람직하게는 적어도 5 센티미터(cm) 초과, 바람직하게는 약 10 cm 초과(또는 그 만큼 분리되도록) 배열된다. 이러한 공간적 배열을 갖는 하나의 이유는 가능한 리드 직교성을 제공하고/하거나 개선하기 위해 필요한 심장 근육의 대략적인 직경보다 큰 거리를 달성하는 것이다.

[0045] 2개의 흉부 전극들(A 및 B)에 추가하여, 이 예에서 핸드헬드 디바이스는 후면(5)에 실질적으로 평행하고 반대되는 정면(6) 상에 장착된 2개의 다른 전극들(C 및 D)을 포함할 수 있다. 이들 전극들(C 및 D)은 각각 왼손 및 오른손의 손가락으로 누름으로써 환자의 손으로부터 심장 신호들을 캡처하거나 기록하는 데 사용될 수 있다. 제5 전극(G)은 접지 전극으로서 역할을 할 수 있고 왼손 손가락으로 누르기 위해 정면(6) 상에 장착된다.

[0046] 도 2a를 다시 참조하면, 기록 위치에 있는 디바이스의 일 예의 도면이 도시되어 있다. 동작을 위해, 환자는 환자의 검지 및 중지(가) 전극들(C 및 G)에 각각 접촉하도록 그의 왼손을 배치할 수 있다. 또한, 환자는 흉부 전극들(A 및 B)이 흉부와 디바이스 사이에 긴밀한 접촉을 생성하기 위해 도 2d에 도시된 방식으로 그의 흉부에 접촉하도록 그의 흉부에 대해 핸드헬드 디바이스(200)를 위치시키고 누를 수 있다. 이는 디바이스를 흉부에 대해 유지하기에 충분한 압력을 생성할 수 있다. 동시에, 오른손(또는 오른손의 임의의 다른 부분)의 손가락이 하우징(3)의 정면(6) 상에 장착된 전극(D)을 누를 수 있다.

[0047] 도 2d를 다시 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 기록 위치에서 환자의 신체에 대해 배치된 디바이스(200)의 정면도가 도시되어 있다. 최적의 기록 위치에서, 디바이스(200)의 중심은 흉부 전극들(A 및 B)이 대략 쇄골 중간선(쇄골 뼈의 중간점을 통과하는 수직선) 상에 있고, 하부 흉부 전극(B)이 대략 흉골의 하부 단부의 레벨에 있도록 심장의 중심 위에 밀접하게 위치될 수 있다.

[0048] 도 3a의 예는 2개의 저항기로 구성된 간단한 저항성 네트워크를 통해 양손의 전극들을 연결함으로써 중심점(CP) 신호를 획득하기 위한 간단한 전기적 방식을 도시한다. 유사하게, 도 3b는 연산 증폭기들을 통한 버퍼링 및 평균화를 사용하여 CP 신호를 획득하기 위한 전기적 방식을 도시한다. CP 신호는 3개의 직교 심장 리드 신호들을 생성하기 위해 전극들 A, B, C, D, E, 및 G로부터의 신호들과 함께 사용될 수 있는 임의의 기준(예를 들어, 기준 전압)을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 일부 예들에서, 3개의 직교 심장 리드 신호들은 종래의 12-리드 ECG 신호들을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 3개의 직교 심장 신호들을 변환하기 위한 하나의 방법은 적어도 본 명세서에 참조로 포함되는 미국 특허 출원 제17/494,806호에 설명되어 있다.

[0049] 본 명세서에 설명된 바와 같이, 장치(예를 들어, 디바이스, 시스템 등)(200)는 시계로서 구현될 수 있다. 따라서, 시계는 피험자에 의해 착용될 수 있고 심장 신호들 또는 데이터를 캡처, 기록, 및/또는 송신하기에 편리할 때마다 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 장치(200)는 웨어러블 심장 진단 디바이스일 수 있다. 하나의 이러한 구현은 도 4 내지 도 6과 관련하여 설명된다.

[0050] 일반적으로, 저항성 네트워크의 사용은 임의적(optional)이다. 본 명세서에 설명된 장치들 중 임의의 것은 저항성 네트워크 없이 사용될 수 있거나 설명된 바와 같은 저항성 네트워크를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 장치는 2개(또는 그 이상)의 채널들을 기록하고, 의사 및/또는 소프트웨어에 의한 직접 분석을 위해, 또는 추가 처리를 위해 기록된 채널들을 저장 및/또는 송신하도록 구성될 수 있다.

[0051] 도 4a는 손목 착용 장치(400)의 정면도를 도시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 손목 착용 장치(400)는 손목 착용 시계로서 구현될 수 있다. 손목 착용 장치(400)는 제1 손목 밴드 부분(410), 하우징(420), 및 제2 손목 밴드 부분(430)을 포함할 수 있다. 제1 손목 밴드 부분(410)은 클래스트, 래치 등에 의해 제2 손목 밴드 부분(430)에 제거 가능하게 결합될 수 있어, 이에 의해 환자가 피험자의 손목에 손목 착용 장치(400)를 착용할 수 있게 한다. 손목 착용 장치는 손목 착용 구성에서 약간 편향되도록(biased)(도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같

이) 구성될 수 있고 또는 선형(래치 해제) 구성에서 비교적 평탄할 수 있다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 편향된 약간 오목한 구성은 환자의 흉부에 대해 장치와의 접촉을 유지하는 것을 도울 수 있다.

[0052] 하우징(420)은 환자에게 정보를 제공하기 위해 사용될 수 있는 디스플레이(421)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 모드에서 동작할 때, 디스플레이(421)는 시각, 날짜, 및 다른 크로노미터 정보(chronometer information)와 같은 종래의 시계 관련 정보를 제공할 수 있다. 일부 예들에서, 장치는 ECG 신호들을 기록하기 위해 손목 착용 장치를 사용하는 것에 대한 지시들을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 손목 착용 장치는 ECG 신호들을 기록하기 위해 제2 모드에서 동작하도록 구성될 수 있고, 디스플레이(421)는 ECG 정보를 기록하기 위해 장치를 어떻게 위치시키고 사용할지에 대한 지시들을 포함하여, ECG 정보와 관련된 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(421)는 환자의 신체 상의 손목 착용 장치(400)의 배치에 관한 이미지들을 보여줄 수 있다. 다른 예에서, 디스플레이(421)는 환자의 심장 리드 신호들의 캡처 및 분석에 관한 사용 지시들 및/또는 정보를 보여줄 수 있다. 일부 예들에서, 하우징(420)은 환자에게 음향 정보를 제공할 수 있는 스피커(도시되지 않음)를 둘러쌀 수 있다. 예를 들어, 스피커는 손목 착용 장치(400)의 사용 또는 배치에 관한 가청 방향들을 제공할 수 있다. 다른 예에서, 스피커는 심장 리드 신호들을 캡처하는 것과 연관된 톤들(tones)을 제공할 수 있다.

[0053] 일부 예들에서, 하우징(420)은 임의의 다른 실현가능한 디바이스와 통신하도록 구성될 수 있는 송수신기(422)를 둘러쌀 수 있다. 예를 들어, 하우징(420)은 스마트폰 또는 그와 유사한 것과 같은 임의의 실현가능한 블루투스 가능 디바이스와 심장 신호 데이터를 통신하기 위해 사용될 수 있는 블루투스 송수신기를 둘러쌀 수 있다. 다른 예에서, 하우징(420)은 컴퓨터들(랩톱 컴퓨터들, 데스크톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들 또는 그와 유사한 것), Wi-Fi 액세스 포인트들, 스마트폰들 등을 포함하는 임의의 실현가능한 Wi-Fi 가능 디바이스와 심장 신호 데이터를 통신하기 위해 사용될 수 있는 Wi-Fi 송수신기를 둘러쌀 수 있다. 또 다른 예에서, 하우징(420)은 임의의 실현가능한 셀룰러 네트워크를 통해 심장 신호 정보를 통신하기 위해 사용될 수 있는 셀룰러 송수신기를 둘러쌀 수 있다.

[0054] 일부 예들에서, 심장 데이터(예를 들어, 캡처된 심장 리드 신호들)는 (도 1b의 원격 프로세서(4)와 같은) 원격 프로세서 상에서 분석될 수 있다. 예를 들어, 심장 데이터는 하우징(420) 내에 포함된 송수신기(422)를 사용하여 원격 프로세서(4)에 직접 또는 간접적으로 송신될 수 있다. 일부 다른 예들에서, 하우징(420)은 프로세서(423)를 둘러쌀 수 있다. 프로세서(423)는 임의의 캡처된 및/또는 기록된 심장 리드 신호들을 분석할 수 있다. 예를 들어, 원격 프로세서(4)에 의해 수행될 수 있는 임의의 동작들은 프로세서(423)에 의해 수행될 수 있다. 본 명세서에 설명된 장치들 중 임의의 것에서, 회로 및/또는 프로세서는 하우징보다는, 또는 하우징에 추가하여 스트랩(들)에 통합될 수 있다.

[0055] 제1 손목 밴드 영역(410)은 제1 손목 밴드 부분(410) 및 제2 손목 밴드 부분(430)의 내부면 상에 위치된(도 4b에 도시되어 있음) 제1 전극(411) 및 제2 전극을 포함할 수 있다. 내부면은 제1 손목 착용 구성에 있을 때 손목에 대해 착용되도록 구성된 표면을 칭할 수 있으며, 이는 또한 ECG 수집 구성에서는 흉부에 대해 유지되도록 구성될 수 있다. 제2 전극은 제2 손목 밴드 영역(430) 상에 있거나 하우징(420)(도시되지 않음) 상에 있을 수 있다. 제3 전극(431) 및 제4 전극(432)은 제1 손목 밴드 영역(410) 및 제2 손목 밴드 영역의 반대(외향)면들과 같은 장치의 반대 측 상에, 및/또는 하우징 상에 위치될 수 있다. 일부 예들에서, 환자의 신체의 부분들은 프로세서(423)가 3개의 직교 심장 리드 신호들을 결정하기 위해 제1 전극(411) 및 제2 전극(431)과 접촉할 수 있다. 예를 들어, 우측 손가락은 제3 전극(412)과 접촉하여 배치될 수 있고 좌측 손가락은 제4 전극(432)과 접촉하여 배치될 수 있다.

[0056] 도 4b는 손목 착용 장치(400)의 후면도를 도시한다. 언급된 바와 같이, 제3 전극(412)은 제1 전극(411)에 반대되는 제1 손목 밴드 영역(410) 상에 위치될 수 있다. 유사하게, 제4 전극(432)은 제3 전극(431)에 반대되는 제2 손목 밴드 영역(430) 상에 위치될 수 있다. 몇몇 용도들에서, 손목 착용 장치(400)는 환자의 흉부 상에 배치되어 이에 의해 제2 전극(412) 및 제4 전극(432)을 흉부와 접촉하여 배치할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 전극(411)은 적어도 5 센티미터(cm)의 거리만큼 제2 전극(431)으로부터 분리될 수 있다. 일부 경우들에, 분리 거리는 제2 전극(412) 및 제4 전극(432)이 전형적인 심장 근육보다 더 큰 거리에 걸쳐 있을 수 있도록 적어도 10 cm 일 수 있다. 따라서, 제1 전극(411) 및 제2 전극(431)은 환자의 심장으로부터 전기 신호들을 수신할 수 있다.

[0057] 환자는 제1 전극(411) 및 제2 전극(431)이 환자의 심장으로부터 심장 신호들을 캡처 및/또는 검출할 수 있도록 손목 착용 장치(400)를 흉부 상의 최적의 위치 상에 정확하게 배치하도록 손목 착용 장치(400)에 의해 안내될 수 있다. 예를 들어, 손목 착용 장치(400)는 디스플레이(421) 상에 하나 이상의 이미지들을 제공하고/하거나 스피커(425)를 통해 가청 지시들을 제공하여 환자 상의 손목 착용 장치(400)의 배치를 안내할 수 있다. 일부

예들에서, 하우징(420)의 후면은 추가적인 또는 대안적인 전극으로서 작용할 수 있다. 예를 들어, 하우징(420)의 후면은 접지 전극과 연관된 기능들을 수행할 수 있다.

[0058] 하우징(420)은 제1, 제2, 제3, 및 제4 전극들(411, 431, 412, 및 432) 중 하나 이상으로부터 각각 심장 리드 신호들을 캡처 및/또는 기록하기 위한 회로부(424)를 둘러쌀 수 있다. 일부 예들에서, 회로부(424)는 (하우징(420)의 후면, 또는 접지 전극의 기능을 수행하는 설명된 전극들 중 임의의 것과 같은) 접지 전극으로부터 심장 리드 신호들을 캡처 및/또는 기록할 수 있다. 따라서, 제1 전극(411), 제2 전극(431), 제3 전극(412), 및 제4 전극(432)(및 일부 경우들에서 하우징(420))은 심장 리드 신호들을 캡처 및/또는 기록하기 위해 회로부(424)에 결합될 수 있다. 일부 예들에서, 회로부(424)는 심장 신호들을 캡처 및/또는 기록하기 위해 임의의 수의 실현 가능한 필터들, 증폭기들, 아날로그-디지털 변환기들, 메모리 및 그와 유사한 것을 포함할 수 있다.

[0059] 일부 예들에서, 프로세서(423)는, 회로부(424)와 함께, 하나 이상의 결합된 전극으로부터 데이터를 수신하고 직교 3-리드 심장 신호들의 하나 이상의 세트를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서(423)는 하나 이상의 전극들로부터의 센서 데이터, 3-리드 심장 데이터, 또는 합성된(예를 들어, 유도된) 12-리드 심장 데이터(예를 들어, 12-리드 심전도(ECG) 정보)를 기록할 수 있다. 프로세서(423)는 송수신기(422)와 함께, 추가 처리 또는 분석을 위해 심장 데이터(직교 3-리드 심장 신호 데이터를 포함함)를 다른 디바이스에 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서(423) 또는 별개의 디바이스는 캡처된 또는 기록된 심장 데이터를 처리하여 종래의 12-리드 심장 데이터를 합성할 수 있다. 즉, 3-리드 심장 신호 데이터는 종래의 12-리드 심장 데이터를 합성하기에 충분한 모든 정보를 포함할 수 있다.

[0060] 일부 예들에서, 프로세서(423)는 전극들 및 회로부(424)를 통해 수집된 심장 신호 데이터를 처리하고 손목 착용 장치(400)의 배치가 부정확하다고 결정할 수 있다. 프로세서(423)는 또한 손목 착용 장치(400)의 배치를 수정하고/하거나 임의의 실현 가능한 전극 상의 손가락의 배치를 수정하도록 사용자에게 지시할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(423)는 스피커(425) 및/또는 디스플레이를 통해 사용자에게 지시를 제공할 수 있다.

[0061] 도 5a는 손목 착용 장치(500)의 좌측면도를 도시한다. 손목 착용 장치(500)는 제1 손목 밴드 영역(510), 하우징(520), 및 제2 손목 밴드 영역(530)을 포함할 수 있다. 손목 착용 장치(500)는 도 4a 및 도 4b의 손목 착용 장치(400)의 예일 수 있다. 따라서, 제1 손목 밴드 영역(510)은 제1 손목 밴드(410)의 예일 수 있고, 하우징(520)은 하우징(420)의 예일 수 있고, 제2 손목 밴드 영역(530)은 제2 손목 밴드(430)의 예일 수 있다.

[0062] 도시된 바와 같이, 제1 손목 밴드 영역(510)은 제1 전극(511) 및 제3 전극(512)을 포함할 수 있다. 제2 손목 밴드 영역(530)은 제2 전극(531) 및 제4 전극(532)을 포함할 수 있다. 도 5b는 손목 착용 장치(500)의 우측면도를 도시한다. 손목 착용 장치(500)는 제1 손목 밴드 영역(510), 하우징(520), 및 제2 손목 밴드 영역(530)을 포함한다. 일부 예들에서, 하우징(520)의 후면은 제5 전극으로서 기능할 수 있다.

[0063] 제1, 제2, 제3, 및 제4 전극들(511, 531, 512, 및 532)은 제1 손목 밴드(510) 및 제2 손목 밴드(530) 내에 포함되어거나 내장된 하나 이상의 전도체(와이어 등)에 의해 하우징(520) 내의 회로들 또는 그와 유사한 것에 전기적으로 결합될 수 있다.

[0064] 일부 예들에서, 손목 착용 장치(500)는 시계 또는 임의의 다른 유사하거나 실현 가능한 시간 유지 디바이스(예를 들어, 크로노미터)로서 제1 모드에서 동작할 수 있다. 일부 경우들에서, 제1 손목 밴드 영역(510)은 하우징(520)과 연속 루프를 형성하기 위해 제2 손목 밴드 영역(530)에 제거 가능하게 결합될 수 있다. 그렇게 결합될 때, 손목 착용 장치(500)는 사용자 또는 환자의 손목에 쉽고 편안하게 착용될 수 있다. 도 4a 내지 도 4b 및 도 5a 내지 도 5b에 도시된 스트랩("손목 밴드")은 각각 하우징에 연결된 2개의 부분을 포함하지만, 일부 예들에서 단일 스트랩 또는 밴드가 포함되고 하우징에 결합될 수 있거나 하우징은 스트랩 또는 밴드 내에 일체화될 수 있다. 단일 스트랩 또는 밴드를 갖는 예에서, 장치는 모두 동일한 밴드 또는 스트랩 상에 있는 제1 영역 및 제2 영역을 포함할 수 있다.

[0065] 손목 착용 장치(500)는 하나 이상의 전극들을 통해 하나 이상의 심장 신호들을 캡처하기 위해 제2 모드에서 동작할 수 있다. 제2 모드에서, 손목 밴드들은 서로로부터 결합해제 될 수 있고 손목 착용 장치는 환자의 흉부 상에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 제2 전극(531) 및 제1 전극(511)(및 임의적으로(optionally) 하우징(520))은 환자의 흉부와 접촉하여 배치될 수 있다. 일부 예들에서, 제2 전극(531)은, 특히 손목 착용 장치(500)가 환자의 흉부 상에 배치될 때, 적어도 5 cm의 거리만큼 그리고 일부 경우들에서는 적어도 10 cm(예를 들어, 5 cm 내지 14 cm, 6 cm 내지 12 cm, 8 cm 내지 12 cm 등)의 거리만큼 제1 전극(511)으로부터 분리될 수 있다.

- [0066] 제2 모드에서, (하우징(520) 내에 포함된) 프로세서는 심장 신호들을 캡처, 기록, 및 일부 경우들에서 분석할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 손목 착용 장치(500)의 하나 이상의 전극들에 의해 수신된 심장 신호들로부터 종래의 12-리드 ECG 정보를 합성할 수 있다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 손목 착용 장치(500)는 캡처된 심장 신호들과 연관된 데이터를 다른 디바이스에 송신할 수 있고, 그에 의해 환자의 심장 건강의 원격 모니터링 및/또는 분석을 가능하게 한다. 일부 예들에서, 데이터를 수신하는 디바이스는 종래의 12-리드 ECG 정보를 합성할 수 있다.
- [0067] 도 5b는 손목 착용 장치(500)의 우측면도를 도시한다. 손목 착용 장치(500)는 제1 손목 밴드 영역(510), 하우징(520), 및 제2 손목 밴드 영역(530)을 포함한다. 제1 손목 밴드 영역(510)은 제1 전극(511) 및 제2 전극(512)을 포함한다. 이 예에서, 제2 손목 밴드 영역(530)은 제2 전극(531) 및 제4 전극(532)을 포함한다. 도 4a 내지 도 4b 및 도 5a 내지 도 5b에서 다수의 인접한 전극들이 내부면(529) 및 외부면(540) 상에 도시되어 있지만, 일부 예들에서는 단일 전극이 사용된다. 대안적으로 또는 부가적으로, 다수의 전극들이 사용될 수 있고 전체 시스템이 필터링될 수 있다.
- [0068] 도 6은 도 4a 내지 도 4b 및 도 5a 내지 도 5b에 설명된 바와 같은 손목 착용 장치(610)의 배치를 도시하고 있는 개략도(600)를 도시한다. 손목 착용 장치(610)는 흉부에 접촉하는 전극들이 환자의 심장에 대략 걸쳐 있도록 환자(620)의 좌측 흉부 상에(위에) 배치될 수 있다. 환자의 손들의 손가락들은 전극들과 접촉하여 배치될 수 있다. 예를 들어, 환자의 왼손(630)의 손가락은 손목 밴드 상의 하나의 전극과 접촉하여 배치될 수 있고 환자의 오른손(640)의 다른 손가락은 상이한 손목 밴드 상의 다른 전극과 접촉하여 배치될 수 있다.
- [0069] 일부 예들에서, 손목 착용 장치(610)는 환자(620)에 대한 손목 착용 장치의 배치를 최적화함에 있어서 환자를 안내할 수 있다. 예를 들어, 손목 착용 장치(610) 내의 프로세서는 하나 이상의 심장 신호들, 특히 환자의 흉부와 접촉하는 전극들로부터 신호들을 수신할 수 있다. 손목 착용 장치(610)는 이들 신호들을 분석하고 손목 착용 장치(610)의 배치가 부정확하다고 결정할 수 있다. 이에 응답하여, 손목 착용 장치(610)는 배치 지시들을 디스플레이하거나, 일부 경우들에는, 손목 착용 장치(610)의 배치를 수정하도록 환자를 안내하기 위한 가청 지시들을 제공할 수 있다.
- [0070] 도 4a 내지 도 4b, 도 5a 내지 도 5b 및 도 6에 도시된 장치의 형태는 손목 착용 장치의 단지 일 예이다. 일부 예들에서, 손목 착용 장치는 시계 면을 갖는 시계 본체를 포함하지 않고 단일의 연속적인 스트랩이다. 스트랩은 본 명세서에 설명된 바와 같은 제1 부분 및 제2 부분을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 본체는 포함될 수 있지만 시계 본체로서 구성되지 않을 수 있다.
- [0071] 도 7은 손목 착용 장치를 사용하여 심장 신호들을 수신 및 캡처하기 위한 예시적인 동작의 흐름도(700)를 도시한다. 손목 착용 장치는 도 4a 및 도 4b의 손목 착용 장치(400), 도 5a 및 도 5b의 손목 착용 장치(500), 도 6의 손목 착용 장치(610), 또는 임의의 다른 실현가능한 손목 착용 장치일 수 있다. 도 7에서, 동작은 블록(702)에서 손목 착용 장치가 심장 신호들을 검출함에 따라 시작한다. 예를 들어, 손목 착용 장치는 포함된 전극들을 통해 3-리드 심장 신호들의 세트에 대한 심장 신호들을 검출할 수 있다. 심장 신호들은 하나 이상의 전극들을 통해 검출될 수 있다. 심장 신호들이 검출되지 않으면, 동작은 임의의 심장 신호들이 검출되는지를 알기 위해 주기적으로(또는 연속적으로) 계속 체크할 수 있다. 다른 한편으로, 심장 신호들이 검출되면, 블록(704)에서, 손목 착용 장치는 ECG(심장) 신호들을 판독 및/또는 처리할 수 있다. 일부 예들에서, 심장 신호들의 검출은 손목 착용 장치로 하여금 심장 신호들을 캡처하기 위해 제1 모드(예를 들면, 예를 들어 시계로서 동작하는 시간 유지 모드)로부터 제2 모드로 전환하게 할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로 사용자는 모드가 시간 유지 등으로부터 ECG 신호를 검출하는 것으로 스위칭하고 있다는 것을 표시하기 위해 제어 또는 입력을 선택할 수 있다. 심장 신호들이 검출될 때까지 대기함으로써, 손목 착용 장치는 심장 신호들을 캡처 및/또는 처리하기 위한 비교적 더 높은 전력 모드 대신에 저전력 시계 모드에서 동작함으로써 전력을 절약할 수 있다.
- [0072] 블록(704)에서, 손목 착용 장치는 ECG(심장) 신호들을 판독(캡처)할 수 있다. 예를 들어, 손목 착용 장치는 하나 이상의 포함된 전극들을 통해 심장 신호들을 캡처할 수 있다. 다음으로, 블록(706)에서, 손목 착용 장치는 캡처된 심장 신호들에 신호 처리를 제공할 수 있다. 예를 들어, 심장 신호들은 (예를 들어, 하나 이상의 아날로그-디지털 변환기들을 통해) 버퍼링, 증폭, 디지털화 또는 그와 유사한 처리를 할 수 있다. 블록(708)에서, 처리된 심장 신호들은 메모리에 저장될 수 있다.
- [0073] 다음으로, 블록(710)에서, 처리된 심장 신호 데이터로부터 12-리드 ECG 정보가 합성될 수 있다. 이 동작은 도 7에서 점선들로 표시된 바와 같이 임의적일 수 있다. 따라서, 손목 착용 장치는 3-리드 심장 신호 데이터를 포함할 수 있는 처리된 심장 신호 데이터를 포함하여, 처리된 심장 신호 데이터로부터 12-리드 ECG 정보를 합성

(유도, 결정)할 수 있는 프로세서를 포함할 수 있다. 블록(712)에서, 손목 착용 장치는 12-리드 ECG 정보 데이터를 디스플레이 상에 디스플레이할 수 있다. 일부 예들에서, 디스플레이는 손목 착용 장치와 별개일 수 있다.

[0074] 블록(708)으로 돌아가서, 손목 착용 장치는 블록(714)에서 처리된 심장 신호 데이터를 무선으로 전송할 수 있다. 예를 들어, 손목 착용 장치는 캡처된 3-리드 심장 신호 데이터를 하나 이상의 원격 디바이스들에 직접 또는 간접적으로 전송할 수 있다. 블록(716)에서, 원격 디바이스들은 12-리드 ECG 정보를 합성할 수 있다. 12-리드 ECG 정보는 환자의 심장 건강을 확인하기 위해 임상의에 의해 분석되거나 모니터링될 수 있다.

[0075] 도 8은 예시적인 손목 착용 장치(800)의 블록도를 도시한다. 손목 착용 장치(800)는 전극들(810), 처리 회로들(815), 무선 송수신기(820), 프로세서(830), 메모리(840), 입력/출력 디바이스들(850), 및 시간 유지 회로들(860)을 포함할 수 있다.

[0076] 전극들(810)은 손목 착용 장치(800) 내에 포함되거나, 하나 이상의 손목 밴드들(도시되지 않음) 상에 위치한 것과 같이 손목 착용 장치(800)의 외부에 있을 수 있다. 전극들(810)은 처리 회로들(815)에 결합될 수 있다. 처리 회로들은 전극들(810)에 의해 수신된 심장 신호들을 캡처 및/또는 디지털화하기 위해 버퍼들, 증폭기들, 아날로그-디지털 변환기들 또는 그와 유사한 것들을 포함할 수 있다. 처리 회로들(815)은 프로세서(830)에 결합될 수 있다.

[0077] 임의의 다른 실현가능한 디바이스와의 무선 통신들을 제공하기 위한 회로들 및/또는 디바이스를 포함할 수 있는 무선 송수신기(820)는 프로세서(830)에 결합된다. 일부 예들에서, 무선 송수신기(820)는 블루투스, Wi-Fi, 셀룰러, 또는 임의의 다른 실현가능한 무선 통신 회로들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서(830)는 캡처된 심장 신호 데이터를 무선 송수신기(820)를 통해 다른 디바이스들에 송신할 수 있고, 다른 디바이스들은 차례로, 그로부터 종래의 12-리드 ECG 정보 데이터를 합성할 수 있다.

[0078] 프로세서(830)에 결합된 입력/출력 디바이스들(850)은 환자 또는 임상의에게 가청 피드백 또는 정보를 디스플레이하거나 제공하기 위한 시각적 및/또는 오디오 디바이스들을 포함할 수 있다. 프로세서(830)에 또한 결합된 시간 유지 회로들(860)은 입력/출력 디바이스들(850) 내에 포함된 것과 같은 디스플레이 상에 디스플레이될 수 있는 시각 정보를 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0079] 메모리(840)에 또한 결합되는 프로세서(830)는 (메모리(840) 내에서와 같이) 손목 착용 장치(800)에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램의 스크립트들 또는 명령어들을 실행할 수 있는 임의의 하나 이상의 적절한 프로세서일 수 있다.

[0080] 메모리(840)는 전극들(810)로부터 수집된 심장 신호 데이터를 국부적으로 저장하는 데 사용될 수 있는 데이터 저장 영역(842)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전극들(810)은 처리 회로들(815)에 의해 처리되고 이어서 데이터 저장 영역(842)에 저장되는 심장 신호들을 수신할 수 있다.

[0081] 메모리(840)는 또한 다음의 소프트웨어 모듈들을 저장할 수 있는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체(예를 들어, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등과 같은 하나 이상의 비휘발성 메모리 요소)를 포함할 수 있다: 12-리드 ECG 정보를 합성하기 위한 심장 신호 합성 모듈(844). 각각의 소프트웨어 모듈은 프로세서(830)에 의해 실행될 때, 손목 착용 장치(800)로 하여금 대응하는 기능(들)을 수행하게 할 수 있는 프로그램 명령어들을 포함한다. 따라서, 메모리(840)의 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 본 명세서에 설명된 동작들의 전부 또는 일부를 수행하기 위한 명령어들을 포함할 수 있다.

[0082] 프로세서(830)는 데이터 저장 영역(842)에 저장될 수 있는 심장 신호 데이터로부터 종래의 12-리드 ECG 정보를 생성 또는 합성하기 위해 심장 신호 합성 모듈(844)을 실행할 수 있다. 예를 들어, 직교 3-리드 심장 신호 데이터는 전극들(810)을 통해 캡처된 다음 데이터 저장 영역(842)에 저장될 수 있다. 심장 신호 합성 모듈(844)의 실행은 프로세서(830)로 하여금 데이터 저장 영역(842)에 저장된 심장 신호 데이터의 일부 또는 전부를 검색하고 그에 기초하여 12-리드 ECG 정보를 생성하게 할 수 있다. 3개의 직교 심장 신호들을 12-리드 ECG 정보로 변환하는 하나의 방법은 적어도 미국 특허 출원 제17/494,806호에 설명되어 있고 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0083] 임의적으로, 이들 장치들 중 임의의 것은 전술된 바와 같이 판독치들을 취하기 위해 디바이스를 사용하도록 사용자 또는 보호자(예를 들어, 의사, 간호사, 기술자, 가족 구성원 등)에게 경보를 트리거하기 위해, 디바이스가 손목에 착용될 때 심장 이벤트들에 대한 감지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 이들 장치들 중 임의의 것은 하나 이상의 센서들을 사용하는 손목 착용 모니터링을 포함할 수 있다. 일부 예들에서 센서들은 흉부로부터 측정하기 위해 사용되는 전극(들)(810)일 수 있고, 반면 다른 장치 예들에서 별도의 전용 센서들(846)이 사용될 수 있다. 예를 들어, 스트랩 및/또는 하우징 상의 것과 같은 장치 상의 하나 이상의 광

혈류측정(photoplethysmography, PPG) 센서들이 사용될 수 있다. 처리 회로들(815)은 디바이스가 환자의 손목에 착용될 때 신호들을 처리하도록 구성될 수 있고 감지된 신호(들)에 기초하여 환자를 주기적으로 또는 연속적으로 모니터링할 수 있다. 일부 예들에서 신호들은 어느 센서(들)가 환자의 존재 및 심장 신호를 검출하고 있는지를 결정하기 위해 스트랩 및/또는 하우징(예를 들어, 시계 하우징)의 내부면의 상이한 부분들 상의 센서들로부터 검출될 수 있다. 예를 들어, PPG가 사용되면, PPG 신호는 심장박동을 검출할 수 있고 심장박동의 규칙성이 결정될 수 있다.

[0084] 전기적(예를 들어, 전극들) 또는 PPG 신호들 중 어느 하나에 의해, 심장 문제들을 표시할 수 있는 특징들을 추출하기 위해 신호(들)의 시간-도메인 분석이 행해질 수 있다. 장치는 환자가 심장 고통에 있는지 또는 있을 가능성이 있는지를 결정하기 위해 추출된 특징들을 사용할 수 있다. 질병 대 건강 상태들의 결정은, 예를 들어, 결정 트리들, 판별 분석, 로지스틱 회귀 등에 기초하여 처리 회로들(815) 및/또는 프로세서(830)에 의해 수행될 수 있다.

[0085] 일부 예들에서, 장치는 전술된 바와 같이 연속적인(또는 주기적인) 모니터링 및 기록을 제공할 수 있고, 신호를 노이즈 제거할 수 있고/있거나 신호를 전처리(예를 들어, 필터링)하거나 원시 신호를 사용하여 심박수 변동성(heart rate variability, HRV)을 결정할 수 있다. HRV가 환자에 대해 구체적으로 조정될 수 있거나 일반적인 수 있는 임계값을 초과하면, 장치는 경보를 트리거할 수 있다.

[0086] 전술한 개념들 및 아래에 더 상세히 논의되는 추가적인 개념들의 모든 조합들은 (그러한 개념들이 상호 불일치하지 않는다면) 본 명세서에 개시되는 본 발명의 주제의 일부인 것으로 고려되고 본 명세서에 설명되는 이점들을 달성하기 위해 사용될 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

[0087] 본 명세서에 설명되고/되거나 도시된 단계들의 프로세스 파라미터들 및 시퀀스는 단지 예로서 주어지고 원하는 대로 변경될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 도시되고/되거나 설명된 단계들이 특정 순서로 도시되거나 논의될 수 있지만, 이러한 단계들은 반드시 도시되거나 논의된 순서로 수행될 필요는 없다. 본 명세서에 설명되고/되거나 도시된 다양한 예시적인 방법들은 또한 본 명세서에 설명되거나 도시된 단계들 중 하나 이상을 생략하거나 개시된 것들에 더하여 추가적인 단계들을 포함할 수 있다.

[0088] 본 명세서에 설명된 방법들(사용자 인터페이스들을 포함함) 중 임의의 것은 소프트웨어, 하드웨어 또는 펌웨어로서 구현될 수 있고, 프로세서(예를 들어, 컴퓨터, 태블릿, 스마트폰 등)에 의해 실행될 수 있는 명령어들의 세트를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서 설명될 수 있으며, 이는 프로세서에 의해 실행될 때 프로세서로 하여금 디스플레이하는 것, 사용자와 통신하는 것, 분석하는 것, 파라미터들(타이밍, 주파수, 강도 등을 포함함)을 변경하는 것, 결정하는 것, 경고하는 것 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는 단계들 중 임의의 것을 수행하도록 제어하게 한다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 방법들 중 임의의 것은 방법의 프로세스들(들)에 대한 명령어들의 세트를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 저장하는 메모리를 갖는 하나 이상의 프로세서를 포함하는 장치에 의해 적어도 부분적으로 수행될 수 있다.

[0089] 다양한 실시예들이 완전히 기능적인 컴퓨팅 시스템들의 맥락에서 본 명세서에 설명 및/또는 도시되었지만, 이러한 예시적인 실시예들 중 하나 이상은 분배를 실제로 수행하기 위해 사용되는 특정 타입의 컴퓨터 판독가능 매체에 관계없이 다양한 형태들로 프로그램 제품으로서 분배될 수 있다. 본 명세서에 개시되는 실시예들은 또한 특정 태스크들을 수행하는 소프트웨어 모듈들을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 소프트웨어 모듈들은 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 또는 컴퓨팅 시스템에 저장될 수 있는 스크립트, 배치(batch), 또는 다른 실행가능 파일들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 소프트웨어 모듈들은 본 명세서에 개시되는 예시적인 실시예들 중 하나 이상을 수행하도록 컴퓨팅 시스템을 구성할 수 있다.

[0090] 본 명세서에 설명된 바와 같이, 본 명세서에 설명 및/또는 도시된 컴퓨팅 디바이스들 및 시스템들은 본 명세서에 설명된 모듈들 내에 포함된 것들과 같은 컴퓨터 판독가능 명령어들을 실행할 수 있는 임의의 타입 또는 형태의 컴퓨팅 디바이스 또는 시스템을 광범위하게 나타낸다. 이들의 가장 기본적인 구성에서, 이들 컴퓨팅 디바이스(들)는 각각 적어도 하나의 메모리 디바이스 및 적어도 하나의 물리적 프로세서를 포함할 수 있다.

[0091] "메모리" 또는 "메모리 디바이스"라는 용어는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 일반적으로 데이터 및/또는 컴퓨터 판독가능 명령어들을 저장할 수 있는 임의의 타입 또는 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 디바이스 또는 매체를 나타낸다. 일 예에서, 메모리 디바이스는 본 명세서에 설명된 모듈들 중 하나 이상을 저장, 로딩, 및/또는 유지할 수 있다. 메모리 디바이스들의 예들은, 제한 없이, 랜덤 액세스 메모리(Random Access Memory, RAM), 판독 전용 메모리(Read Only Memory, ROM), 플래시 메모리, 하드 디스크 드라이브들(Hard Disk Drives,

HDDs), 솔리드-스테이트 드라이브들(Solid-State Drives, SSDs), 광학 디스크 드라이브들, 캐시들, 이들 중 하나 이상의 변형들 또는 조합들, 또는 임의의 다른 적합한 저장 메모리를 포함한다.

[0092] 또한, "프로세서" 또는 "물리적 프로세서"라는 용어는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 일반적으로 컴퓨터 판독가능 명령어들을 해석 및/또는 실행할 수 있는 임의의 유형 또는 형태의 하드웨어 구현 처리 유닛을 지칭한다. 일 예에서, 물리적 프로세서는 전술한 메모리 디바이스에 저장된 하나 이상의 모듈에 액세스하고/하거나 그를 변경할 수 있다. 물리적 프로세서들의 예들은, 제한 없이, 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 중앙 처리 유닛들(Central Processing Units, CPUs), 소프트웨어 프로세서들을 구현하는 필드 프로그래머블 게이트 어레이들(Field-Programmable Gate Arrays, FPGAs), 주문형 집적 회로들(Application-Specific Integrated Circuits, ASICs), 이들 중 하나 이상의 부분들, 이들 중 하나 이상의 변형들 또는 조합들, 또는 임의의 다른 적합한 물리적 프로세서를 포함한다.

[0093] 별개의 요소들로서 도시되지만, 본 명세서에 설명 및/또는 도시된 방법 단계들은 단일 애플리케이션의 부분들을 나타낼 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 이러한 단계들 중 하나 이상은, 컴퓨팅 디바이스에 의해 실행될 때, 컴퓨팅 디바이스로 하여금 방법 단계와 같은 하나 이상의 태스크들을 수행하게 할 수 있는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션들 또는 프로그램들을 나타내거나 이에 대응할 수 있다.

[0094] 또한, 본 명세서에 설명된 디바이스들 중 하나 이상은 데이터, 물리적 디바이스들, 및/또는 물리적 디바이스들의 표현들을 하나의 형태로부터 다른 형태로 변환할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 본 명세서에 언급된 모듈들 중 하나 이상은 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행하고, 컴퓨팅 디바이스 상에 데이터를 저장하고, 및/또는 컴퓨팅 디바이스와 다른 방식으로 상호작용함으로써 프로세서, 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 및/또는 물리적 컴퓨팅 디바이스의 임의의 다른 부분을 컴퓨팅 디바이스의 하나의 형태로부터 컴퓨팅 디바이스의 다른 형태로 변환할 수 있다.

[0095] "컴퓨터 판독가능 매체"라는 용어는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 일반적으로 컴퓨터 판독가능 명령어들을 저장하거나 운반할 수 있는 임의의 형태의 디바이스, 캐리어, 또는 매체를 지칭한다. 컴퓨터 판독가능 매체의 예들은, 제한 없이, 반송파들과 같은 전송 타입 매체, 및 자기 저장 매체(예를 들어, 하드 디스크 드라이브들, 테이프 드라이브들, 및 플로피 디스크들), 광학 저장 매체(예를 들어, 콤팩트 디스크들(CDs), 디지털 비디오 디스크들(DVDs), 및 블루-레이 디스크들), 전자 저장 매체(예를 들어, 솔리드 스테이트 드라이브들 및 플래시 매체), 및 다른 분배 시스템들과 같은 비일시적 타입 매체를 포함한다.

[0096] 본 기술분야의 통상의 기술자는 본 명세서에 개시된 임의의 프로세스 또는 방법이 많은 방식으로 수정될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 본 명세서에 설명되고/되거나 도시된 단계들의 프로세스 파라미터들 및 시퀀스는 단지 예로서 주어지고 원하는 대로 변경될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 도시되고/되거나 설명된 단계들이 특정 순서로 도시되거나 논의될 수 있지만, 이러한 단계들은 반드시 도시되거나 논의된 순서로 수행될 필요는 없다.

[0097] 본 명세서에 설명되고/되거나 도시된 다양한 예시적인 방법들은 또한 본 명세서에 설명되거나 도시된 단계 중 하나 이상을 생략하거나 개시된 것에 추가하여 추가 단계를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 방법의 단계는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 다른 방법의 임의의 하나 이상의 단계와 조합될 수 있다.

[0098] 본 명세서에 설명된 바와 같은 프로세서는 본 명세서에 개시된 임의의 방법의 하나 이상의 단계를 수행하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 조합하여, 프로세서는 본 명세서에 개시된 바와 같은 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계들을 조합하도록 구성될 수 있다.

[0099] 특징부 또는 요소가 본 명세서에서 다른 특징부 또는 요소 "상에" 있는 것으로 지칭될 때, 이는 다른 특징부 또는 요소 바로 위에 있을 수 있거나 개재 특징부들 및/또는 요소들이 또한 존재할 수 있다. 대조적으로, 특징부 또는 요소가 다른 특징부 또는 요소 "바로 위에" 있는 것으로 지칭될 때, 개재 특징부들 또는 요소들이 존재하지 않는다. 특징부 또는 요소가 다른 특징부 또는 요소에 "연결된", "부착된" 또는 "결합된" 것으로 지칭될 때, 이는 다른 특징부 또는 요소에 직접 연결, 부착 또는 결합될 수 있거나 개재 특징부들 또는 요소들이 존재할 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 대조적으로, 특징부 또는 요소가 다른 특징부 또는 요소에 "직접 연결된", "직접 부착된" 또는 "직접 결합된" 것으로 지칭될 때, 개재 특징부들 또는 요소들이 존재하지 않는다. 일 실시예와 관련하여 설명되거나 도시되었지만, 그렇게 설명되거나 도시된 특징부들 및 요소들은 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 다른 특징부에 "인접하여" 배치되는 구조체 또는 특징부에 대한 언급들이 인접한 특징부와 중

첨되거나 그 아래에 놓이는 부분들을 가질 수 있다는 것이 본 기술분야의 통상의 기술자에 의해 또한 이해될 것이다.

[0100] 본 명세서에 사용된 용어는 단지 특정한 실시예들을 기재하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 예를 들어, 본 명세서에 사용된 단수 형태는 문맥이 달리 명백하게 나타내지 않는 한 복수 형태를 또한 포함하는 것으로 의도된다. 용어 "포함한다" 및/또는 "포함하는"은, 본 명세서에 사용된 경우에, 언급된 특징, 단계, 동작, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 그의 군의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다는 것이 추가로 이해될 것이다. 본 명세서에 사용된 용어 "및/또는"은 연관된 열거된 항목 중 하나 이상의 임의의 및 모든 조합을 포함하고, "/"로 약칭될 수 있다.

[0101] "아래", "밑", "하부", "위", "상부" 등과 같은 공간적으로 상대적인 용어들은 도면들에 도시된 바와 같은 다른 요소(들) 또는 특징(들)에 대한 하나의 요소 또는 특징의 관계를 설명하기 위해 설명의 용이함을 위해 본 명세서에서 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어들은 도면들에 도시된 배향에 더하여 사용 또는 동작 중인 디바이스의 상이한 배향들을 포괄하도록 의도된다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 도면들 내의 디바이스가 반전되는 경우, 다른 요소들 또는 특징들 "하에" 또는 "아래"로서 설명된 요소들은 다른 요소들 또는 특징들 "위에" 배향될 것이다. 따라서, 예시적인 용어 "아래"는 위 및 아래의 배향 둘 다를 포괄할 수 있다. 디바이스는 달리 배향될 수 있고(90도 회전되거나 다른 배향들에 있음) 본 명세서에서 사용된 공간적으로 상대적인 서술어들은 그에 따라 해석된다. 유사하게, 용어들 "상향으로", "하향으로", "수직", "수평" 등은 구체적으로 달리 표시되지 않는 한 설명의 목적으로만 본 명세서에서 사용된다.

[0102] 용어들 "제1" 및 "제2"는 다양한 특징들/요소들(단계들을 포함함)을 설명하기 위해 본 명세서에서 사용될 수 있지만, 이러한 특징들/요소들은, 문맥이 달리 표시하지 않는 한, 이러한 용어들에 의해 제한되지 않아야 한다. 이러한 용어들은 하나의 특징/요소를 다른 특징/요소와 구별하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 교시들로부터 벗어나지 않고서, 아래에 논의되는 제1 특징/요소는 제2 특징/요소라고 지칭될 수 있고, 유사하게, 아래에 논의되는 제2 특징/요소는 제1 특징/요소라고 지칭될 수 있다.

[0103] 본 명세서 및 하기 청구범위 전반에 걸쳐, 문맥상 달리 요구되지 않는 한, 단어 "포함하다", 및 "포함한다" 및 "포함하는"과 같은 변형은 다양한 구성요소가 방법들 및 물품들(예를 들어, 디바이스 및 방법들을 포함한 구성물들 및 장치들)에서 공동으로 사용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 용어 "포함하는"은 임의의 언급된 요소들 또는 단계들의 포함을 의미하나 임의의 다른 요소들 또는 단계들의 배제를 의미하지는 않는 것으로 이해될 것이다.

[0104] 일반적으로, 본 명세서에 설명된 장치들 및 방법들 중 임의의 것은 포괄적인 것으로 이해되어야 하지만, 구성요소들 및/또는 단계들의 전부 또는 서브세트는 대안적으로 배타적일 수 있고, 다양한 구성요소들, 단계들, 서브구성요소들 또는 서브단계들로 "구성되는" 또는 대안적으로 "본질적으로 구성되는" 것으로 표현될 수 있다.

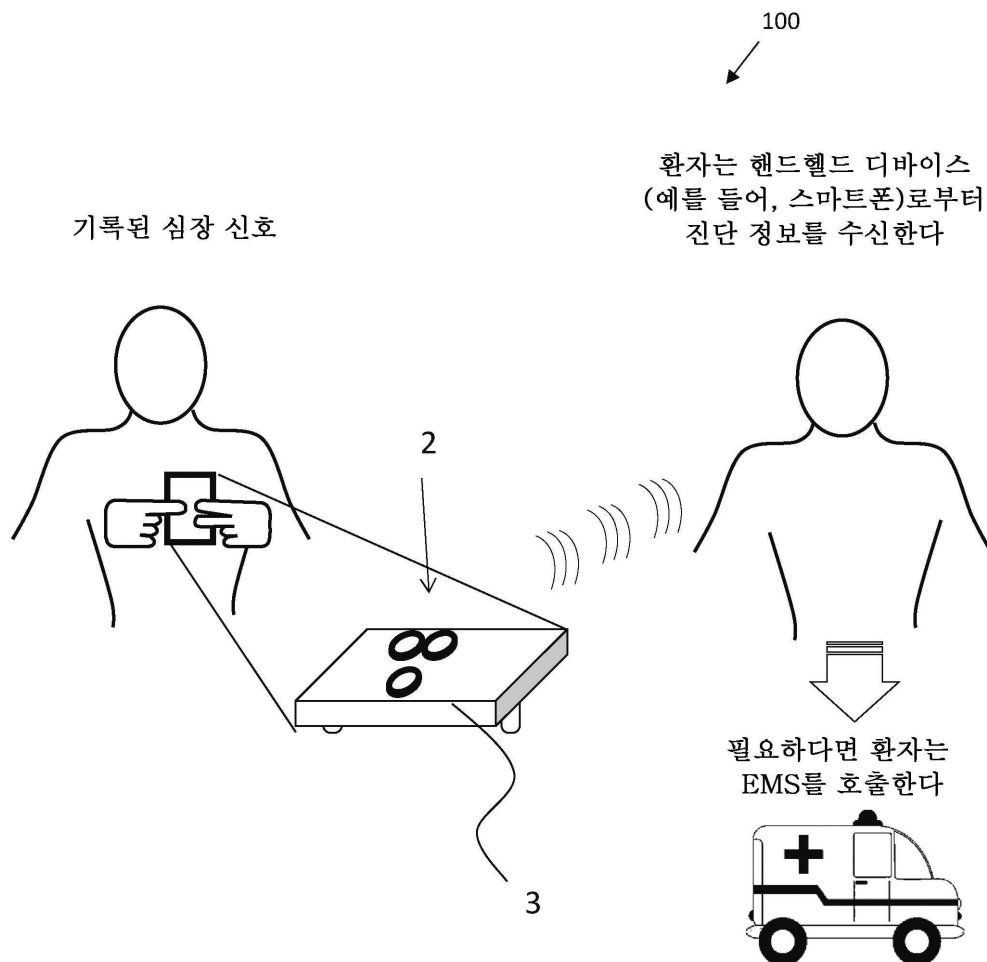
[0105] 예에 사용된 것을 포함하여 본 명세서 및 청구범위에 사용된 바와 같이, 그리고 달리 명백하게 명시되지 않는 한, 모든 숫자는 단어 "약" 또는 "대략"이 명시적으로 나타나지 않더라도, 그 용어가 앞에 있는 것처럼 판독될 수 있다. 문구 "약" 또는 "대략"은 크기 및/또는 위치를 기재할 때 기재된 값 및/또는 위치가 값 및/또는 위치의 합리적인 예상 범위 내에 있음을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 수치 값은 언급된 값(또는 값의 범위)의 +/- 0.1%, 언급된 값(또는 값의 범위)의 +/- 1%, 언급된 값(또는 값의 범위)의 +/- 2%, 언급된 값(또는 값의 범위)의 +/- 5%, 언급된 값(또는 값의 범위)의 +/- 10% 등인 값을 가질 수 있다. 본 명세서에 주어진 임의의 수치 값은 또한, 문맥이 달리 나타내지 않는 한, 약 또는 대략 그 값을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 값 "10"이 개시되는 경우에, "약 10"이 또한 개시된다. 본 명세서에 언급된 임의의 수치 범위는 그 안에 포함된 모든 하위-범위를 포함하는 것으로 의도된다. 값이 개시되는 경우에, 통상의 기술자에 의해 적절하게 이해되는 바와 같이, 값 "이하", "값 이상" 및 값들 사이의 가능한 범위가 또한 개시된다는 것이 또한 이해된다. 예를 들어, 값 "X"가 개시되는 경우에, "X 이하"뿐만 아니라 "X 이상"(예를 들어, 여기서 X는 수치 값임)이 또한 개시된다. 또한, 본 출원 전반에 걸쳐, 데이터는 다수의 상이한 포맷들로 제공되고, 이 데이터는 중점들 및 시작점들, 및 데이터 포인트들의 임의의 조합에 대한 범위를 나타내는 것으로 이해된다. 예를 들어, 특정한 데이터 포인트 "10" 및 특정한 데이터 포인트 "15"가 개시되는 경우에, 10 내지 15뿐만 아니라, 10 및 15보다 크거나, 이상이거나, 그보다 작거나, 이하이거나, 그와 동일한 것이 또한 개시된 것으로 간주된다는 것이 이해된다. 또한, 2개의 특정한 유닛들 사이의 각각의 유닛이 또한 개시된다는 것이 또한 이해된다. 예를 들어, 10 및 15가 개시되는 경우에, 11, 12, 13, 및 14가 또한 개시된다.

[0106] 다양한 도시적인 실시예들이 위에서 설명되었지만, 청구항들에 의해 설명된 바와 같은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 다양한 실시예들에 대해 임의의 다수의 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 다양한 설명된 방법 단계들이 수행되는 순서는 종종 대안적인 실시예들에서 변경될 수 있고, 다른 대안적인 실시예들에서는 하나 이상의 방법 단계가 완전히 스킵 될 수 있다. 다양한 디바이스 및 시스템 실시예들의 임의적인 특징들은 일부 실시예들에 포함될 수 있고 다른 실시예들에는 포함되지 않을 수 있다. 따라서, 전술한 설명은 주로 예시적인 목적들을 위해 제공되고, 청구항들에 제시된 바와 같이 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

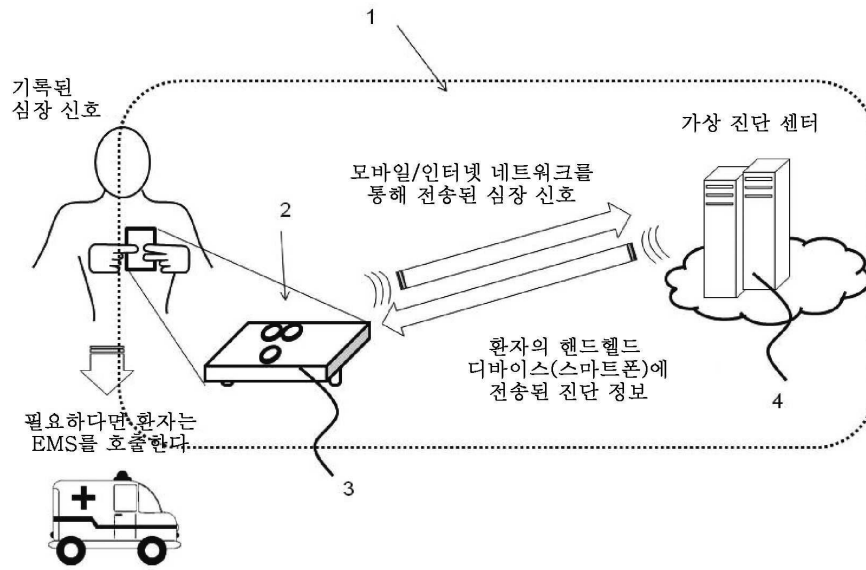
[0107] 본 명세서에 포함된 예들 및 설명들은 주제가 실시될 수 있는 특정 실시예들의 제한이 아닌 예시로서 보여준다. 언급된 바와 같이, 다른 실시예들이 이용되고 그로부터 유도될 수 있어서, 구조적 및 논리적 치환들 및 변경들이 본 개시내용의 범위로부터 벗어나지 않고서 이루어질 수 있다. 본 발명의 주제의 이러한 실시예들은, 실제로 하나 초과가 개시되는 경우, 단지 편의를 위해 그리고 본 출원의 범위를 임의의 단일 발명 또는 발명 개념으로 자발적으로 제한하려는 의도 없이 "발명"이라는 용어에 의해 개별적으로 또는 집합적으로 본 명세서에서 지칭될 수 있다. 따라서, 특정 실시예들이 본 명세서에 도시되고 설명되었지만, 동일한 목적을 달성하기 위해 계산된 임의의 배열들이 도시된 특정 실시예들을 대체할 수 있다. 본 개시내용은 다양한 실시예들의 임의의 및 모든 적응들 또는 변형들을 커버하도록 의도된다. 위의 실시예들, 및 본 명세서에 구체적으로 설명되지 않은 다른 실시예들의 조합들은 위의 설명을 검토할 때 본 기술분야의 통상의 기술자에게 명백할 것이다.

도면

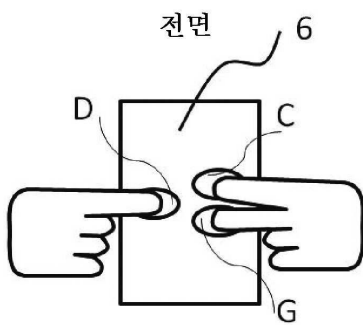
도면1a



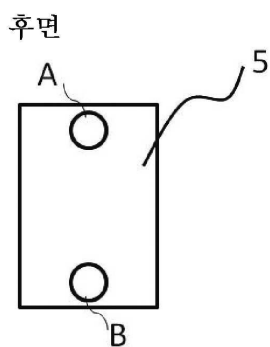
도면1b



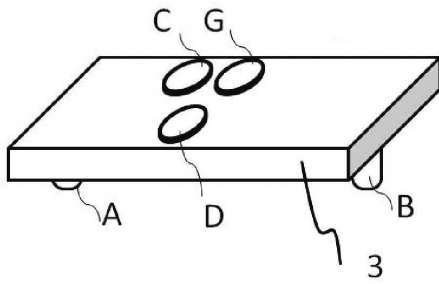
도면2a



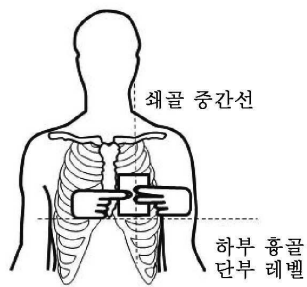
도면2b



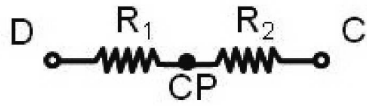
도면2c



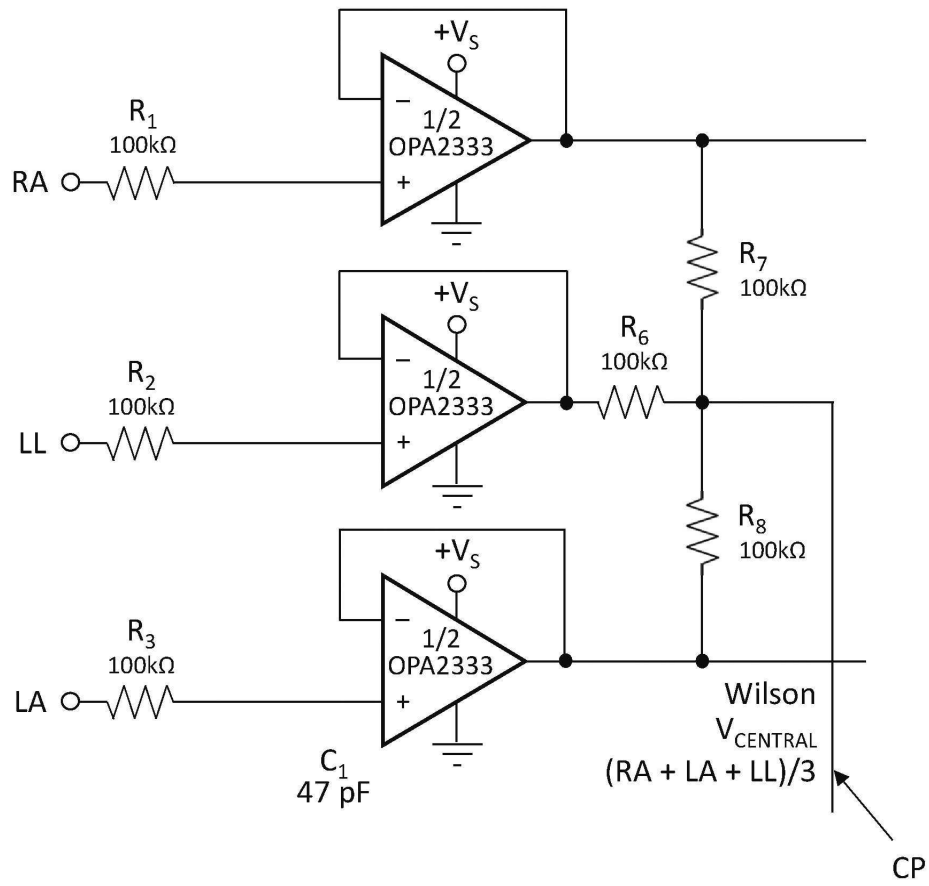
도면2d



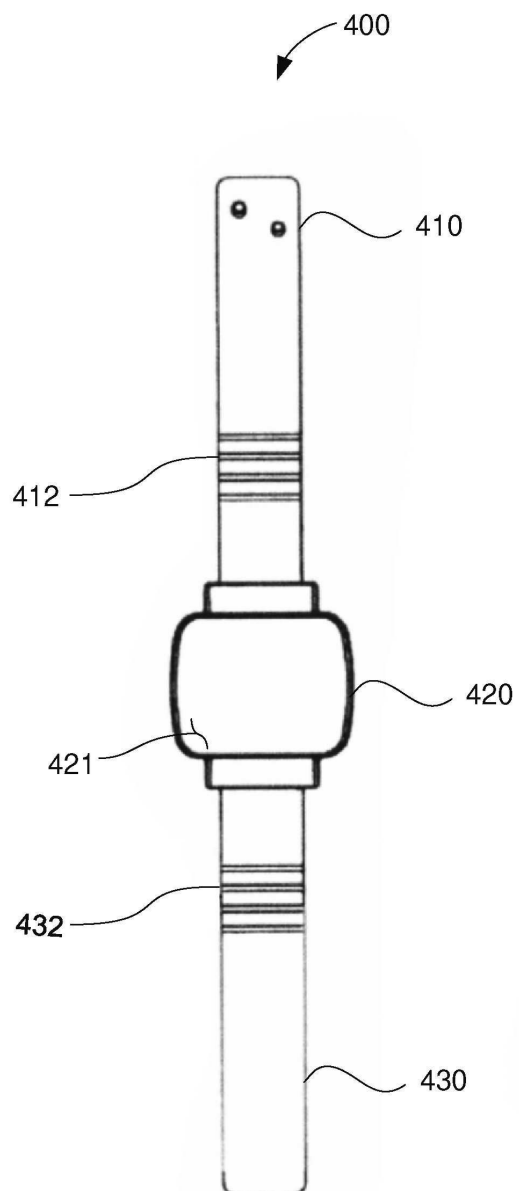
도면3a



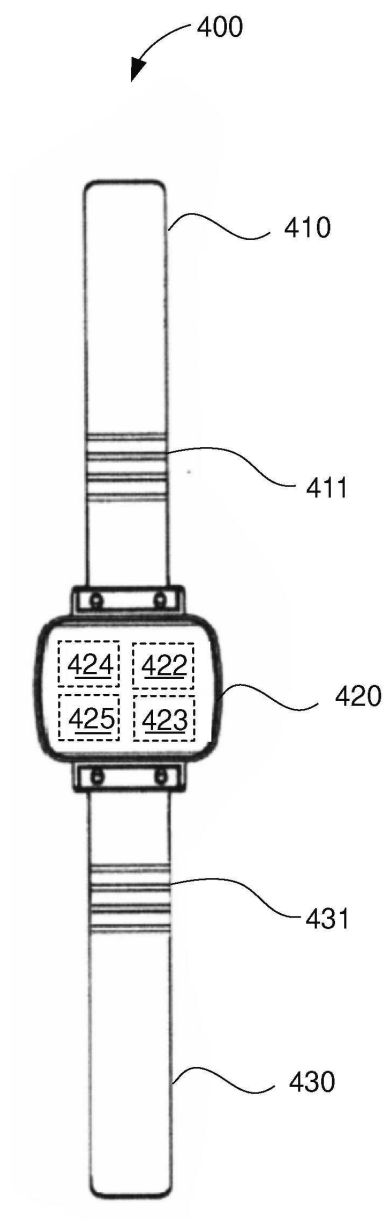
도면3b



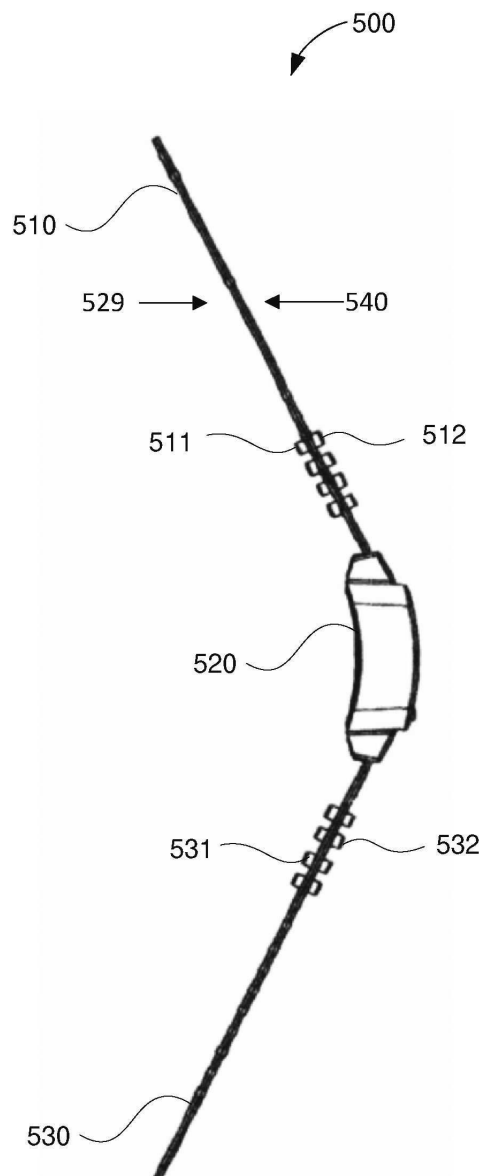
도면4a



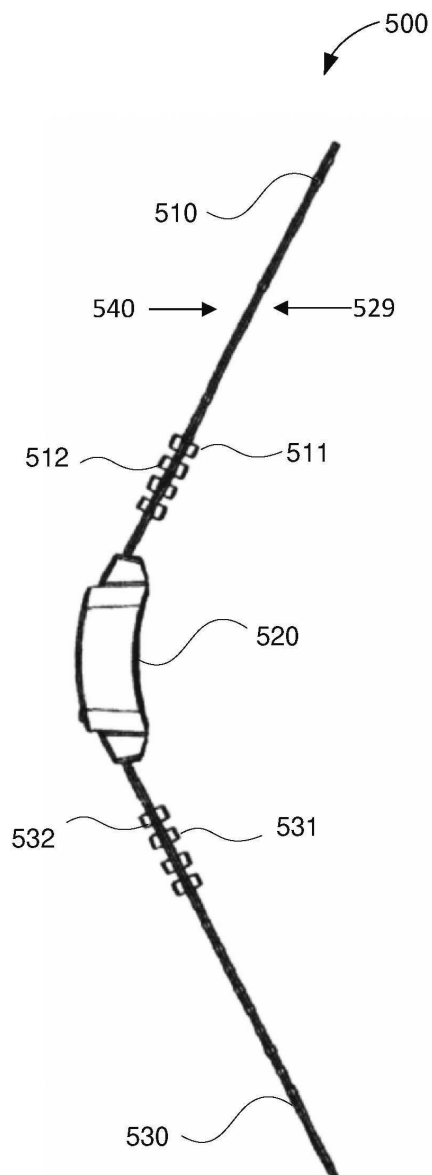
도면4b



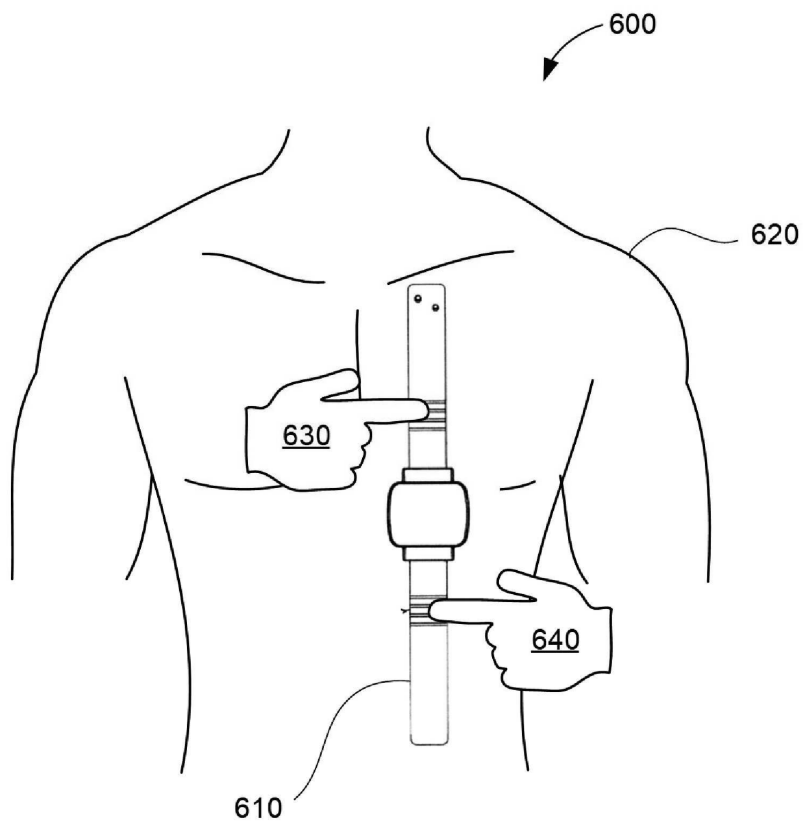
도면5a



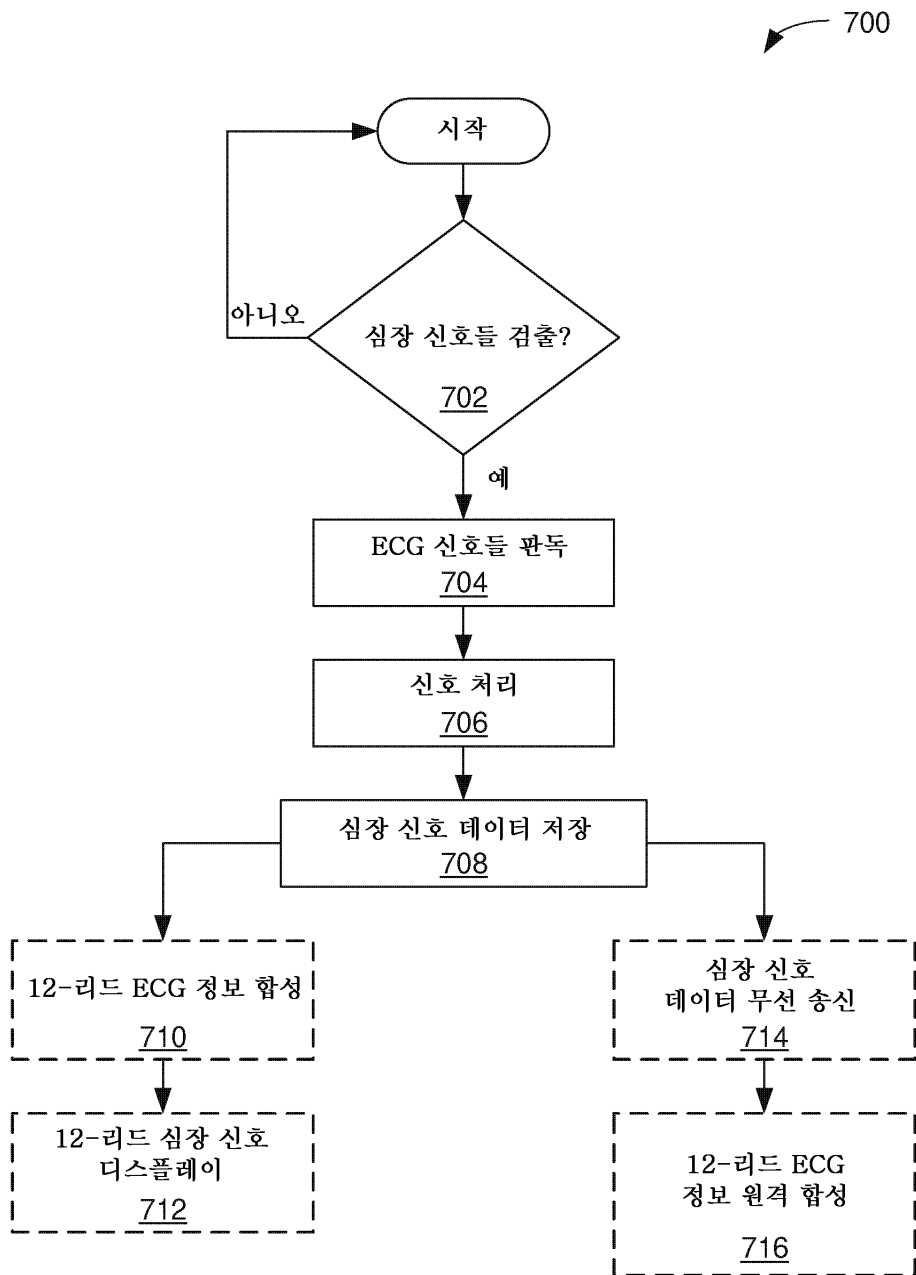
도면5b



도면6



도면7



도면8

