



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0026611
(43) 공개일자 2015년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0105694
(22) 출원일자 2013년09월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

서준호

서울 관악구 승방길 66, 103동 203호 (남현동, 예성그랑펠리체)

김선권

경기 수원시 영통구 영통로290번길 26, 838동 103호 (영통동, 벽적골8단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리앤목특허법인

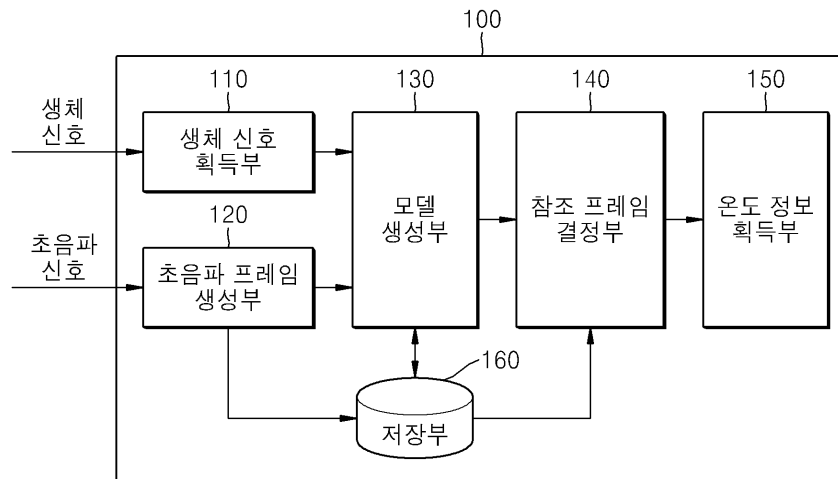
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 피검체의 주기적인 생체 신호를 이용하여 관심 영역의 온도 변화를 모니터링하는 방법 및 장치.

(57) 요약

초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법은 소정 시간 동안 피검체의 생체 신호들을 획득하는 단계; 상기 소정 시간 동안 상기 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여 적어도 하나 이상의 초음파 프레임들을 생성하는 단계; 상기 관심 영역을 향하여 재조사된 초음파의 에코 신호를 이용하여 초음파 프레임을 재생성하고, 상기 초음파를 재조사하는 시점에서의 상기 피검체의 생체 신호를 재획득하는 단계; 및 상기 재생성된 초음파 프레임 및 상기 재획득된 생체 신호에 기초하여 상기 생성된 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

방원철

경기 성남시 분당구 불정로 361, 510동 1504호 (서현동, 효자촌삼환아파트)

손중범

경기 성남시 분당구 느티로 22, A-2713 (정자동, 백궁동양파라곤)

특허청구의 범위

청구항 1

소정 시간 동안 피검체의 생체 신호들을 획득하는 단계;

상기 소정 시간 동안 상기 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여 적어도 하나 이상의 초음파 프레임들을 생성하는 단계;

상기 관심 영역을 향하여 제조사된 초음파의 에코 신호를 이용하여 초음파 프레임을 재생성하고, 상기 초음파를 제조사하는 시점에서의 상기 피검체의 생체 신호를 재획득하는 단계; 및

상기 재생성된 초음파 프레임 및 상기 재획득된 생체 신호에 기초하여 상기 생성된 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정하는 단계;를 포함하는 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 재생성된 초음파 프레임 및 상기 참조 프레임을 이용하여 상기 관심 영역의 온도 변화를 나타내는 정보를 획득하는 단계;를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 획득된 생체 신호들 및 상기 생성된 초음파 프레임들을 이용하여 상기 생체 신호의 일 주기(period)에 따른 모델을 생성하는 단계를 더 포함하고,

상기 참조 프레임을 결정하는 단계는 상기 재생성된 초음파 프레임 및 상기 재획득된 생체 신호에 기초하여 상기 모델로부터 상기 참조 프레임을 결정하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 모델은 상기 생체 신호의 일 주기에 포함된 시점들 별로 상기 초음파 프레임들을 그룹화한 것을 의미하는 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 모델을 생성하는 단계는

상기 획득된 생체 신호들을 상기 일 주기 단위로 분리하는 단계;

상기 분리된 일 주기 단위의 생체 신호들을 조합하여 기준 생체 신호를 생성하는 단계; 및

상기 기준 생체 신호에 포함된 시점들에 기초하여 상기 초음파 프레임들을 상기 기준 생체 신호에 매핑함으로써 상기 모델을 생성하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 분리하는 단계는

상기 획득된 생체 신호들을 이용하여 상기 생체 신호가 유사한 패턴을 반복하는 시간 및 상기 생체 신호의 피크 값들을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 시간 및 피크 값들을 이용하여 상기 생체 신호들을 상기 일 주기 단위로 분리하는 단계;를 포함하

는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 참조 프레임은 상기 생성된 초음파 프레임들 중에서 상기 재생성된 초음파 프레임과 상관도(correlation)가 가장 높은 프레임인 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 생성된 초음파 프레임들을 저장하는 단계;를 더 포함하는 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 10

피검체의 제 1 생체 신호들을 획득하는 생체 신호 획득부;

상기 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여 제 1 초음파 프레임들을 생성하는 초음파 프레임 생성부; 및

제 2 초음파 프레임 및 제 2 생체 신호에 기초하여 상기 제 1 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정하는 참조 프레임 결정부;를 포함하고,

상기 초음파 프레임 생성부는 상기 초음파 프레임 생성부가 상기 관심 영역을 향하여 재조사된 초음파 에코 신호를 이용하여 상기 제 2 초음파 프레임을 생성하고, 상기 제 2 생체 신호는 상기 생체 신호 획득부가 상기 관심 영역을 향하여 상기 초음파가 재조사된 시점에서 획득한 생체 신호인 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 초음파 프레임 및 상기 참조 프레임을 이용하여 상기 관심 영역의 온도 변화를 나타내는 정보를 획득하는 온도 정보 획득부;를 더 포함하는 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 획득된 생체 신호들 및 상기 생성된 초음파 프레임들을 이용하여 상기 생체 신호의 일 주기(period)에 따른 모델을 생성하는 모델 생성부;를 더 포함하고,

상기 참조 프레임 결정부는 상기 재생성된 초음파 프레임 및 상기 재획득된 생체 신호에 기초하여 상기 모델로부터 상기 참조 프레임을 결정하는 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 모델은 상기 생체 신호의 일 주기에 포함된 시점들 별로 상기 초음파 프레임들을 그룹화한 것을 의미하는 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 모델 생성부는

상기 획득된 생체 신호들을 상기 일 주기 단위로 분리하고,

상기 분리된 일 주기 단위의 생체 신호들을 조합하여 기준 생체 신호를 생성하고,

상기 기준 생체 신호에 포함된 시점들에 기초하여 상기 초음파 프레임들을 상기 기준 생체 신호에 매핑함으로써 상기 모델을 생성하는 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 모델 생성부는

상기 획득된 생체 신호들을 이용하여 상기 생체 신호가 유사한 패턴을 반복하는 시간 및 상기 생체 신호의 피크 값들을 검출하고,

상기 검출된 시간 및 피크 값들을 이용하여 상기 생체 신호들을 상기 일 주기 단위로 분리하는 장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 참조 프레임은 상기 생성된 초음파 프레임들 중에서 상기 재생성된 초음파 프레임과 상관도(correlation)가 가장 높은 프레임인 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 생성된 초음파 프레임들을 저장하는 저장부;를 더 포함하는 장치.

명세서

기술분야

[0001] 피검체의 주기적인 생체 신호를 이용하여 관심 영역의 온도를 모니터링하는 방법 및 장치에 관한다.

배경기술

[0002] 피검체에 초음파를 조사하고, 피검체로부터 반사된 에코 신호를 이용하여 피검체에 설정된 관심 영역에 대한 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이때, 관심 영역에 대한 초음파 영상은 관심 영역의 단면에 대한 온도를 나타내는 온도 영상, 또는 관심 영역의 단면에 대한 밝기를 나타내는 B(Brightness)-모드 영상을 포함할 수 있다. 또한, 초음파 영상을 생성하기 위한 초음파 신호는 매질의 온도에 따라 진행속도가 달라지게 된다.

[0003] 한편, 에코 신호를 이용하여 관심 영역에 대한 온도 변화를 모니터링하는 경우, 피검체의 생체 신호의 변화에 의하여 관심 영역에 대한 정확한 온도 모니터링이 이루어지지 않을 수 있다. 예를 들어, 피검체의 생체 신호의 변화에 의하여 관심 영역에 포함된 조직 등이 이동(translation)하거나 회전(rotation)할 수 있고, 조직의 형태에 변형(deformation)이 나타날 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 피검체의 주기적인 생체 신호를 이용하여 관심 영역의 온도를 모니터링하는 방법 및 장치를 개시한다. 또한, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다. 해결하려는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법은 소정 시간 동안 피검체의 생체 신호들을 획득하는 단계; 상기 소정 시간 동안 상기 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여 적어도 하나 이상의 초음파 프레임들을 생성하는 단계; 상기 관심 영역을 향하여 재조사된 초음파의 에코 신호를 이용하여 초음파 프레임을 재생성하고, 상기 초음파를 재조사하는 시점에서의 상기 피검체의 생체 신호를 재획득하는 단계; 및 상기 재생성된 초음파 프레임 및 상기 재획득된 생체 신호에 기초하여 상기 생성된 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정하는 단계;를 포함한다.

[0006] 다른 실시예에 따른 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 상술한 방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 포함한다.

[0007] 또 다른 실시예에 따른 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법은 피검체의 제 1 생체 신호들을 획득하는 생체 신호 획득부; 상기 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여 제 1 초음파 프레임들을 생성하는 초음파 프레임 생성부; 및 제 2 초음파 프레임 및 제 2 생체 신호에 기초하여 상기 제 1 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정하는 참조 프레임 결정부;를 포함하고, 상기 초음파 프레임 생성부는 상기 초음파 프레임 생성부가 상기 관심 영역을 향하여 재조사된 초음파 에코 신호를 이용하여 상기 제 2 초음파 프레임을 생성하고, 상기 제 2 생체 신호는 상기 생체 신호 획득부가 상기 관심 영역을 향하여 상기 초음파가 재조사된 시점에서 획득한 생체 신호인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 상술한 바에 따르면, 관심 영역의 온도 변화를 모니터링하기 전에 생체 신호의 소정 주기 동안 관심 영역을 나타내는 초음파 프레임들을 미리 획득하고, 미리 획득된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정함으로써, 관심 영역의 온도 변화를 정확하게 모니터링할 수 있다.

[0009] 또한, 피검체의 생체 신호를 이용하여 미리 획득된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정함으로써, 관심 영역의 온도 변화를 빠르게 모니터링할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 처리 장치의 일 예를 도시한 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모델 생성부가 동작하는 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 프레임 결정부가 동작하는 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 처리 장치가 동작하는 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 일 예를 도시한 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명의 하기 실시예는 본 발명을 구체화하기 위한 것일 뿐 본 발명의 권리 범위를 제한하거나 한정하지 않는다. 또한, 본 발명의 상세한 설명 및 실시예로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 유추할 수 있는 것은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석된다.

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 처리 장치의 일 예를 도시한 구성도이다.

[0013] 도 1을 참조하면, 초음파 처리 장치(100)는 생체 신호 획득부(110), 초음파 프레임 생성부(120), 모델 생성부(130), 참조 프레임 결정부(140), 저장부(160) 및 온도 정보 획득부(150)를 포함한다.

[0014] 도 1에 도시된 초음파 처리 장치(100)에는 본 실시예와 관련된 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 도 1에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.

[0015] 또한, 도 1에 도시된 초음파 처리 장치(100)의 생체 신호 획득부(110), 초음파 프레임 생성부(120), 모델 생성부(130), 참조 프레임 결정부(140), 저장부(160) 및 온도 정보 획득부(150)들은 독립적인 장치로 존재할 수도

있음을 본 발명과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 알 수 있다.

- [0016] 또한, 도 1에 도시된 초음파 처리 장치(100)의 생체 신호 획득부(110), 초음파 프레임 생성부(120), 모델 생성부(130), 참조 프레임 결정부(140), 저장부(160) 및 온도 정보 획득부(150)들은 하나 또는 복수 개의 프로세서에 해당할 수 있다. 프로세서는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수도 있고, 범용적인 마이크로 프로세서와 이 마이크로 프로세서에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리의 조합으로 구현될 수도 있다. 또한, 다른 형태의 하드웨어로 구현될 수도 있음을 본 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0017] 생체 신호 획득부(110)는 피검체의 생체 신호들을 획득한다. 구체적으로, 생체 신호 획득부(110)는 피검체(예를 들어, 환자)에 부착된 센서를 통하여 취득된 생체 신호들을 수신한다. 여기에서, 생체 신호는 피검체의 호흡 또는 맥박이 해당될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 생체 신호 획득부(110)는 적어도 2 이상의 주기에 걸쳐서 생체 신호들을 획득한다.
- [0018] 피검체가 움직이지 않을 경우에도, 피검체의 체내 조직들은 움직임을 갖을 수 있다. 예를 들어, 피검체가 호흡을 수행하는 경우, 들숨 및 날숨에 의하여 피검체의 체내 조직들의 형상 및 위치의 변화가 나타날 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 생체 신호 획득부(110)는 관심 영역을 향하여 초음파가 조사되는 시점에서의 생체 신호를 획득한다. 따라서, 후술할 참조 프레임 결정부(140)가 획득된 생체 신호를 이용하여, 기 생성된 초음파 프레임들 중에서 현재 획득된 초음파 프레임과 가장 유사한 프레임을 결정할 수 있다. 여기에서, 가장 유사한 프레임이란 현재 획득된 초음파 프레임에 나타난 조직들의 형상 및 위치와 가장 유사한 정보를 포함하는 프레임을 의미한다.
- [0019] 초음파 프레임 생성부(120)는 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파의 에코 신호들을 이용하여 적어도 하나 이상의 초음파 프레임들을 생성한다. 여기에서, 초음파 프레임은 피검체의 체내 관심 영역에 관한 정보를 포함한다. 또한, 관심 영역은 피검체의 체내 병변(lesion)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0020] 구체적으로, 프로브(미도시)에 포함된 복수의 변환 소자(transducer element)들은 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 초음파를 조사하고, 에코 신호를 수신한다. 프로브(미도시)는 수신된 에코 신호를 초음파 프레임 생성부(120)로 전송하고, 초음파 프레임 생성부(120)는 수신된 에코 신호를 아날로그-디지털 변환하여 샘플링 데이터를 형성한다. 초음파 프레임 생성부(120)는 샘플링 데이터에 수신 빔 포밍을 수행하여 수신 집속 데이터를 형성하고, 수신 집속 데이터를 이용하여 초음파 프레임을 생성한다. 여기에서 초음파 프레임은 RF(radio frequency) 프레임을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 생체 신호 획득부(110)와 초음파 프레임 생성부(120)는 서로 대응되는 시점에서의 생체 신호 및 초음파 프레임을 획득한다. 다시 말해, 생체 신호 획득부(110)가 획득한 생체 신호들과 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 초음파 프레임들은 동일한 시점에 대하여 1 대 1로 매핑된다. 이하, 도 2의 (a)를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모델 생성부가 동작하는 일 예를 도시한 도면이다.
- [0023] 도 2의 (a)를 참조하면, 생체 신호 획득부(110)가 획득한 생체 신호들(210)의 일 예가 시간-변위 그래프로 도시되어 있다. 또한, 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 초음파 프레임들(220)의 일 예가 도시되어 있다. 여기에서, 초음파 프레임들(220)은 생체 신호들(210)이 획득된 시점들에서 조사된 초음파의 에코 신호들에 기초하여 생성된 프레임을 의미한다.
- [0024] 구체적으로, 도 2의 (a)에는 생체 신호 획득부(110)가 획득한 생체 신호(211)와 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 초음파 프레임(221)이 1 대 1로 매핑된 일 예가 도시되어 있다.
- [0025] 생체 신호 획득부(110)는 적어도 2 이상의 주기에 걸쳐서 생체 신호들(210)을 획득한다. 여기에서, 생체 신호는 피검체의 맥박 또는 호흡이 될 수 있다. 또한, 초음파 프레임 생성부(120)는 생체 신호들(210)이 획득된 시점들에서 조사된 초음파의 에코 신호들을 이용하여 초음파 프레임들(220)을 생성한다.
- [0026] 다시 말해, 생체 신호 획득부(110)는 프로브(미도시)가 관심 영역을 향하여 초음파를 조사한 시점에서의 생체 신호(211)를 획득한다. 그리고, 초음파 프레임 생성부(120)는 프로브(미도시)로부터 조사된 초음파의 에코 신호를 수신하여 초음파 프레임(221)을 생성한다. 따라서, 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 초음파 프레임(221)은 생체 신호 획득부(110)가 획득한 생체 신호(211)와 동일한 시점에 대하여 1 대 1로 매핑될 수 있다.
- [0027] 다시 도 1을 참조하면, 생체 신호 획득부(110)는 획득한 생체 신호에 관한 정보를 참조 프레임 결정부(140)로

전송하고, 초음파 프레임 생성부(120)는 생성한 초음파 프레임을 참조 프레임 결정부(140)로 전송한다.

- [0028] 일반적으로, 피검체의 맥박 또는 호흡에 따른 체내 조직의 변화 정도는 대체적으로 일정하나, 각각의 주기마다 미세한 차이가 나타난다. 다시 말해, 생체 신호의 제 1 주기 내의 일 시점과 제 2 주기 내에서의 대응되는 시점 각각에서의 조직의 위치 또는 크기는 미세하게 차이가 날 수 있다. 따라서, 생체 신호 획득부(110)와 초음파 프레임 생성부(120)가 적어도 2 이상의 주기에 걸쳐서 생체 신호들 및 초음파 프레임들을 획득함으로써, 참조 프레임 결정부(140)가 관심 영역에 포함된 조직의 현재 상태(즉, 현재의 위치 또는 크기의 변화)와 가장 유사한 프레임을 참조 프레임으로 선택할 수 있다.
- [0029] 모델 생성부(130)는 생체 신호 획득부(110)로부터 전송된 생체 신호들 및 초음파 프레임 생성부(120)로부터 전송된 초음파 프레임들을 이용하여 생체 신호의 일 주기(period)에 따른 모델을 생성한다. 여기에서, 모델은 생체 신호의 일 주기에 포함된 시점들 별로 초음파 프레임들을 그룹화한 것을 의미한다. 그리고, 참조 프레임 결정부(140)는 재생성된 초음파 프레임 및 재획득된 생체 신호에 기초하여, 모델 생성부(130)가 생성한 모델로부터 참조 프레임을 결정한다. 이하에서, 모델 생성부(130)가 모델을 생성하는 일 예를 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0030] 도 2의 (b)를 참조하면, 모델 생성부(130)가 생체 신호의 일 주기(230)에 포함된 생체 신호들이 획득된 시점들(231, 232) 별로 초음파 프레임들(241, 242)을 그룹화함으로써 모델을 생성하는 일 예를 도시하고 있다. 모델 생성부(130)가 모델을 생성하는 구체적인 방법은 아래와 같다.
- [0031] 먼저, 모델 생성부(130)는 생체 신호 획득부(110)로부터 전송된 생체 신호들(210)을 일 주기 단위로 분리한다. 모델 생성부(130)가 생체 신호들(210)을 일 주기 단위로 분리하는 방법은 도 2의 (a)를 참조하여 후술한다.
- [0032] 모델 생성부(130)는 생체 신호들(210)에 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT)을 수행하여, 주기(p)를 검출한다. 예를 들어, 모델 생성부(130)는 FFT의 결과를 분석하여 생체 신호가 유사한 패턴을 반복하는 시간을 의미하는 주기(p)를 검출한다. 그리고, 모델 생성부(130)는 생체 신호들에서 피크 값들을 검출한다.
- [0033] 모델 생성부(130)는 검출된 주기(p) 및 피크 값들을 이용하여 생체 신호들을 일 주기 단위로 분리한다. 예를 들어, 모델 생성부(130)는 피크 값들 중 어느 하나(212)로부터 주기(p)만큼 경과된 시간 근처에서의 피크 값을 찾는다. 즉, 모델 생성부(130)는 피크 값들 중 어느 하나(212)로부터 $p \pm \Delta t$ 만큼의 시간이 경과된 시간에서 또 다른 피크 값(211)을 찾는다. 여기에서, Δt 는 p보다 작은 소정의 시간을 의미한다. 그 후에, 모델 생성부(130)는 찾아진 피크 값(211)이 획득된 시점(t_1)을 기준으로, $t_2(= t_1 - p/2)$ 및 $t_3(= t_1 + p/2)$ 를 계산한다. 그 후에, 모델 생성부(130)는 생체 신호들(210) 중에서 t_2 에서 t_3 의 시간 동안 획득된 생체 신호들을 분리한다. 모델 생성부(130)는 상술한 과정들을 반복함으로써 생체 신호들(210)을 일 주기 단위로 분리할 수 있다.
- [0034] 다시 도 2의 (b)를 참조하면, 모델 생성부(130)는 분리된 일 주기 단위의 생체 신호들을 조합하여 기준 생체 신호(230)를 생성한다. 예를 들어, 모델 생성부(130)는 일 주기 단위로 분리된 생체 신호들을 정렬(align)함으로써 기준 생체 신호(230)를 생성할 수 있다. 여기에서, 참조 프레임 결정부(140)는 일 주기 단위로 분리된 생체 신호들이 갖는 변위 값들 중에서 상위 50% 이상이 되는 값들을 이용하여 가우시안 피팅(Gaussian fitting)을 수행함으로써, 일 주기 단위로 분리된 생체 신호들을 정렬(align)할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0035] 모델 생성부(130)는 기준 생체 신호(230)에 포함된 시점들(231, 232)에 기초하여 초음파 프레임들(241, 242)을 기준 생체 신호에 매핑함으로써, 모델을 생성한다. 예를 들어, 모델 생성부(130)는 기준 생체 신호(230)에 포함된 각각의 시점들(231, 232)과 대응되는 시점들에 조사된 초음파의 에코 신호에 기초하여 생성된 초음파 프레임들(241, 242)을 그룹핑한다. 상술한 바와 같이, 생체 신호 획득부(110) 및 초음파 프레임 생성부(120)는 적어도 2 이상의 주기에 걸쳐서 생체 신호들 및 초음파 프레임을 획득하므로, 기준 생체 신호(230)에 포함된 각각의 시점들(231, 232)에는 적어도 2 이상의 초음파 프레임들(241, 242)들이 그룹핑된다.
- [0036] 다시 도 1을 참조하면, 상술한 생체 신호 획득부(110), 초음파 프레임 생성부(120) 및 모델 생성부(130)는 피검체에 대한 시술 전에 동작할 수 있다. 다시 말해, 모델 생성부(130)는 피검체에 대한 시술 전에 생체 신호 획득부(110) 및 초음파 프레임 생성부(120)가 획득한 생체 신호들 및 초음파 프레임들을 이용하여 모델을 생성할 수 있다. 그리고, 후술할 참조 프레임 결정부(140)는 피검체에 대한 시술 중에 생체 신호 획득부(110) 및 초음파 프레임 생성부(120)가 재획득한 생체 신호 및 초음파 프레임을 이용하여 참조 프레임을 결정할 수 있다.
- [0037] 저장부(160)는 생체 신호 획득부(110)가 획득한 생체 신호들, 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 초음파 프레임들 및 모델 생성부(130)가 생성한 모델을 저장한다.

- [0038] 참조 프레임 결정부(140)는 재생성된 초음파 프레임 및 재획득된 생체 신호에 기초하여 생성된 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정한다. 여기에서, 참조 프레임은 생성된 초음파 프레임들 중에서 재생성된 초음파 프레임과 상관도(correlation)가 가장 높은 프레임을 의미한다.
- [0039] 구체적으로, 참조 프레임 결정부(140)는 생체 신호 획득부(110)가 재획득한 생체 신호 및 초음파 프레임 생성부(120)가 재생성한 초음파 프레임에 기초하여, 모델 생성부(130)가 생성한 모델로부터 참조 프레임을 결정한다. 여기에서, 피검체에 대한 시술 중에 생체 신호 획득부(110)는 생체 신호를 재획득하고, 초음파 프레임 생성부(120)는 초음파 프레임을 재생성할 수 있다.
- [0040] 피검체에 대한 시술 전에 획득한 초음파 프레임들 중에서 시술 중에 획득한 초음파 프레임과 가장 유사한 프레임을 찾기 위해서는, 시술 전에 획득된 초음파 프레임들 전부와 시술 중에 획득된 초음파 프레임을 비교하는 과정이 요구된다. 따라서, 비교하는 과정에서 많은 연산량이 필요하며, 긴 시간이 소요된다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 프레임 결정부(140)는 기 생성된 모델을 이용하여 참조 프레임을 결정한다. 다시 말해, 모델 생성부(130)가 생성한 모델에는 생체 신호의 일 주기에 포함된 각각의 시점들마다 그룹핑된 초음파 프레임들의 세트(set)들이 포함되어 있으므로, 참조 프레임 결정부(140)는 모델에 포함된 세트들 중 하나의 세트를 선택하고, 선택된 세트에 속한 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정한다. 따라서, 기 생성된 모든 초음파 프레임들과의 비교 과정이 요구되지 않으므로, 참조 프레임을 결정하기까지 소요되는 연산량 및 시간을 감소시킬 수 있다. 이하, 도 3을 참조하여 참조 프레임 결정부(140)가 동작하는 일 예를 설명한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 프레임 결정부가 동작하는 일 예를 도시한 도면이다.
- [0043] 도 3의 (a)를 참조하면, 모델 생성부(130)가 생성한 모델의 일 예가 도시되어 있다. 다시 말해, 도 3의 (a)에 도시된 그림은 도 2의 (b)에 도시된 그림과 대응된다. 도 3의 (a)에는 생체 신호의 일 주기에 포함된 시점들 중 어느 두 시점(t, t+1)에 그룹핑된 초음파 프레임들의 세트들(S(t, y1), S(t+1, y2))이 도시되어 있다.
- [0044] 도 3의 (b)를 참조하면, 참조 프레임 결정부(140)는 그룹에 포함된 초음파 프레임들의 세트들 중에서 어느 하나의 세트를 선택한다. 여기에서, 참조 프레임 결정부(140)가 선택하는 세트는 생체 신호 획득부(110)가 재획득한 생체 신호에 대응되는 시점에 해당되는 세트(S(t, y1))를 의미한다.
- [0045] 구체적으로, 참조 프레임 결정부(140)는 생체 신호 획득부(110)가 재획득한 생체 신호로부터 획득 시점(t) 및 변위(y)를 검출한다. 여기에서, 생체 신호 획득부(110)가 재획득한 생체 신호는 프로브(미도시)가 관심 영역을 향하여 초음파를 재조사한 시점에서 획득한 생체 신호를 의미한다.
- [0046] 그리고, 참조 프레임 결정부(140)는 모델에 포함된 초음파 프레임 세트들 중에서 검출된 시점(t)에 대응되는 시점에 해당되는 세트(S(t, y1))를 선택한다.
- [0047] 참조 프레임 결정부(140)는 초음파 프레임 생성부(120)가 재생성한 초음파 프레임(P(t, y))과 선택된 세트(S(t, y1))에 포함된 초음파 프레임들을 비교하고, 선택된 세트(S(t, y1))에 포함된 초음파 프레임들 중에서 재생성된 초음파 프레임(P(t, y))과 가장 유사한 프레임을 결정한다. 여기에서, 초음파 프레임 생성부(120)가 재생성한 초음파 프레임은 프로브(미도시)가 관심 영역을 향하여 재조사한 초음파의 에코 신호를 이용하여 생성한 초음파 프레임을 의미한다.
- [0048] 참조 프레임 결정부(140)는 아래의 수학적 식 1을 이용하여 재생성된 초음파 프레임(P(t, y))과 선택된 세트(S(t, y1))에 포함된 초음파 프레임들을 비교할 수 있다.

수학적 식 1

$$r = \frac{\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})(B_{mn} - \bar{B})}{\sqrt{(\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})^2)((\sum_m \sum_n (B_{mn} - \bar{B})^2)}}$$

[0049]

- [0050] 수학식 1에서, r 은 재생성된 초음파 프레임($P(t, y)$)과 선택된 세트($S(t, y1)$)에 포함된 각각의 초음파 프레임들 간의 상관도(correlation)를 의미한다. 또한, A 는 선택된 세트($S(t, y1)$), m 은 선택된 세트($S(t, y1)$)에 포함된 초음파 프레임들의 개수, \overline{A} 는 선택된 세트($S(t, y1)$)에 포함된 초음파 프레임들의 평균을 의미한다. 또한, B 는 재생성된 초음파 프레임($P(t, y)$), n 은 재생성된 초음파 프레임($P(t, y)$)들의 개수(예를 들어, 1), \overline{B} 는 재생성된 초음파 프레임($P(t, y)$)들의 평균(예를 들어, 0)을 의미한다.
- [0051] 참조 프레임 결정부(140)는 상기 수학식 1을 이용하여 선택된 세트($S(t, y1)$)에 포함된 초음파 프레임들 중에서 재생성된 초음파 프레임($P(t, y)$)과 가장 상관도(r)가 높은 프레임을 참조 프레임으로 결정한다.
- [0052] 상술한 바에 따르면, 참조 프레임 결정부(140)는 피검체의 생체 신호를 이용하여 미리 획득된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정함으로써, 빠르고 정확하게 참조 프레임을 결정할 수 있다.
- [0053] 다시 도 1을 참조하면, 참조 프레임 결정부(140)는 결정한 참조 프레임과 재생성된 초음파 프레임을 온도 정보 획득부(150)로 전송한다.
- [0054] 온도 정보 획득부(150)는 재생성된 초음파 프레임 및 참조 프레임을 이용하여 관심 영역의 온도 변화를 나타내는 정보를 획득한다.
- [0055] 예를 들어, 온도 정보 획득부(150)는 참조 프레임에 포함된 RF 신호와 재생성된 프레임에 포함된 RF 신호를 비교하여, 재생성된 프레임에 포함된 RF 신호에서 진폭(amplitude)이 변화된 부분을 검출한다. 그리고, 온도 정보 획득부(150)는 저장부(160)에 저장된 매핑 테이블을 이용하여, 검출된 진폭의 변화 정도에 대응되는 관심 영역의 온도 변화를 나타내는 정보(예를 들어, 온도의 변화 값)를 획득한다.
- [0056] 여기에서, 매핑 테이블은 미리 결정된 다수의 에코 신호의 진폭의 변화 값들과 이것들 각각에 매핑되어 있는 온도 변화 값들로 구성될 수 있다. 매핑 테이블에서 어느 하나의 진폭의 변화 값에 매핑되어 있는 온도 변화 값은 그 진폭의 변화 값으로부터 예상되는 관심 영역의 온도 변화 값을 의미한다.
- [0057] 또한, 온도 정보 획득부(150)는 획득된 정보를 이용하여 관심 부위의 상대적인 온도 변화에 대응되는 현재 프레임에 대한 온도 맵을 생성할 수도 있다.
- [0058] 상술한 바에 따르면, 초음파 처리 장치(100)는 관심 영역의 온도 변화를 모니터링하기 전에 생체 신호의 소정 주기 동안 관심 영역을 나타내는 초음파 프레임들을 미리 획득하고, 미리 획득된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정함으로써, 관심 영역의 온도 변화를 정확하게 모니터링할 수 있다.
- [0059] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 처리 장치가 동작하는 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0060] 도 4를 참조하면, 시간의 흐름에 따라서 초음파 처리 장치(100)에 포함된 구성들이 동작하는 일 예가 도시되어 있다. 도 4에서 제 1 과정은 피검체에 대한 시술 전에 수행되는 과정을 의미하고, 제 2 과정은 피검체에 대한 시술 도중에 수행되는 과정을 의미한다. 여기에서, 시술은 고강도 집속 초음파(High intensity Focused Ultrasound, HIFU)를 관심 영역에 포함한 병변에 조사함으로써 병변을 치료하는 것을 의미할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0061] 한편, 도 4를 참조하여 후술할 과정들은 도 1 내지 도 3을 참조하여 상술한 내용을 포함한다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도 도 1 내지 도 3을 참조하여 이상에서 기술된 내용은 도 4의 흐름도에도 적용됨을 알 수 있다.
- [0062] 410 단계에서, 생체 신호 획득부(110)는 적어도 2 주기 이상의 생체 신호들을 획득한다. 여기에서, 생체 신호에는 피검체의 맥박 또는 호흡이 해당될 수 있다.
- [0063] 420 단계에서, 초음파 프레임 생성부(120)는 생체 신호가 획득되는 시점에서 프로브(미도시)가 관심 영역을 향하여 조사한 초음파의 에코 신호를 이용하여 초음파 프레임을 생성한다. 따라서, 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 초음파 프레임은 생체 신호 획득부(110)가 획득한 생체 신호와 1 대 1로 매핑될 수 있다.
- [0064] 430 단계에서, 초음파 프레임 생성부(120)는 생성한 초음파 프레임을 저장부(160)에 저장한다.
- [0065] 440 단계에서, 모델 생성부(130)는 생체 신호들 및 초음파 프레임들을 이용하여 모델을 생성한다. 여기에서, 모

텔은 생체 신호의 일 주기에 포함된 시점들 별로 초음파 프레임들을 그룹화한 것을 의미한다.

- [0066] 450 단계에서, 생체 신호 획득부(110)는 시술 중에 생체 신호를 재획득한다.
- [0067] 460 단계에서, 초음파 프레임 생성부(120)는 생체 신호가 재획득되는 시점에서 프로브(미도시)가 관심 영역을 향하여 재조사한 초음파의 에코 신호를 이용하여 초음파 프레임을 생성한다.
- [0068] 470 단계에서, 참조 프레임 결정부(140)는 모델에 포함된 초음파 프레임 세트들 중에서 재획득된 생체 신호에 대응되는 세트를 선택한다. 이때, 참조 프레임 결정부(140)는 재획득된 생체 신호의 획득 시점 및 변위를 검출하고, 검출된 획득 시점 및 변위를 이용하여 모델에 포함된 세트들 중에서 일 세트를 선택한다.
- [0069] 480 단계에서, 참조 프레임 결정부(140)는 선택된 세트에 포함된 초음파 프레임들 중에서 재생성된 초음파 프레임(즉, 시술 중에 생성된 초음파 프레임)과 가장 유사한 프레임인 참조 프레임을 결정한다. 여기에서, 참조 프레임 결정부(140)는 상술한 수학적 식 1을 이용하여 참조 프레임을 결정할 수 있다.
- [0070] 490 단계에서, 온도 정보 획득부(150)는 재생성된 초음파 프레임 및 참조 프레임을 이용하여 관심 영역의 온도 변화를 나타내는 정보를 획득한다. 또한, 온도 정보 획득부(150)는 관심 영역의 온도 변화를 나타내는 온도 맵을 생성할 수도 있다.
- [0071] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 일 예를 도시한 구성도이다.
- [0072] 도 5를 참조하면, 초음파 시스템(1)에는 초음파 처리 장치(100) 뿐만 아니라 프로브(530), HIFU 조사 장치(540) 및 디스플레이 장치(550)를 포함할 수 있다. 또한, 초음파 시스템(1)에는 생체 신호를 취득하는 센서(520)가 더 포함될 수 있다.
- [0073] 초음파 처리 장치(100)가 수행하는 동작은 도 1 내지 도 4를 참조하여 상술한 바와 같다. 따라서, 이하에서 구체적인 설명은 생략한다.
- [0074] 프로브(530)는 피검체(510)에 포함된 관심 영역(515)을 향하여 초음파를 조사하고 에코 신호를 수신한다. 그리고, 프로브(530)은 수신한 에코 신호를 초음파 처리 장치(100)(구체적으로, 초음파 프레임 생성부(120))로 전송한다.
- [0075] 센서(520)는 피검체(510)의 생체 신호(예를 들어, 맥박 또는 호흡)를 취득한다. 그리고, 센서(520)는 취득한 생체 신호를 초음파 처리 장치(100)(구체적으로, 생체 신호 획득부(110))로 전송한다.
- [0076] HIFU 조사 장치(540)는 관심 영역(515)에 포함된 병변을 향하여 HIFU를 집속한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템(1)에서 HIFU 조사 장치(540)는 선택적으로 포함될 수 있다.
- [0077] 디스플레이 장치(550)는 초음파 처리 장치(100)로부터 영상을 전송받아 이를 화면에 표시할 수 있다. 여기에서, 영상에는 초음파 프레임 생성부(120)가 생성한 관심 영역에 대한 B-mode 영상 또는 온도 정보 획득부(150)가 생성한 관심 영역에 대한 온도 맵 영상이 해당될 수 있다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0079] 도 6을 참조하면, 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법은 도 1 및 도 5에 도시된 초음파 처리 장치(100) 또는 초음파 시스템(1)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도 도 1 및 도 5에 도시된 초음파 처리 장치(100) 또는 초음파 시스템(1)에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 1의 초음파를 이용하여 영상을 생성하는 방법에도 적용됨을 알 수 있다.
- [0080] 610 단계에서, 생체 신호 획득부(110)는 소정 시간 동안 피검체의 생체 신호들을 획득한다. 생체 신호 획득부(110)는 적어도 2 주기 이상의 생체 신호들을 획득한다.
- [0081] 620 단계에서, 초음파 프레임 생성부(120)는 소정 시간 동안 피검체에 설정된 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여 적어도 하나 이상의 초음파 프레임들을 생성한다. 즉, 초음파 프레임 생성부(120)는 생체 신호가 획득되는 시간동안 관심 영역을 향하여 조사된 초음파들의 에코 신호들을 이용하여, 적어도 하나 이상의 초음파 프레임들을 생성한다.
- [0082] 630 단계에서, 초음파 프레임 생성부(120)는 관심 영역을 향하여 재조사된 초음파의 에코 신호를 이용하여 초음파 프레임을 재생성하고, 생체 신호 획득부(110)는 초음파를 재조사하는 시점에서의 생체 신호를 재획득한다.

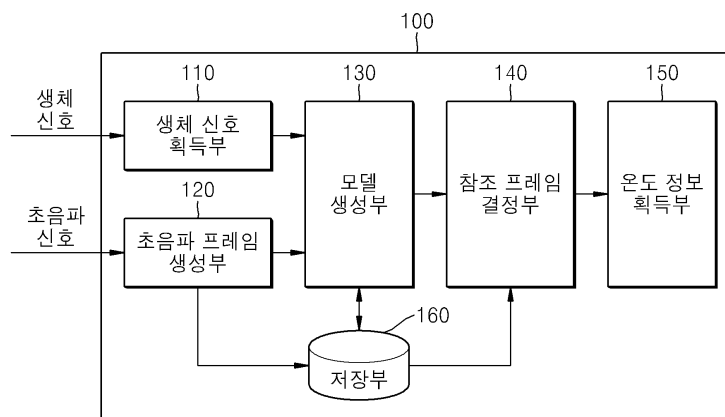
- [0083] 640 단계에서, 참조 프레임 결정부(140)는, 재생성된 초음파 프레임 및 재획득된 생체 신호에 기초하여, 생성된 초음파 프레임들로부터 참조 프레임을 결정한다. 이때, 참조 프레임 결정부(140)는 모델 생성부(130)가 생성한 모델에 포함된 초음파 프레임 세트들 중 어느 하나를 선택하고, 선택된 세트에 포함된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정할 수 있다.
- [0084] 상술한 바에 따르면, 초음파 처리 장치(100)는 관심 영역의 온도 변화를 모니터링하기 전에 생체 신호의 소정 주기 동안 관심 영역을 나타내는 초음파 프레임들을 미리 획득하고, 미리 획득된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정함으로써, 관심 영역의 온도 변화를 정확하게 모니터링할 수 있다.
- [0085] 또한, 초음파 처리 장치(100)는 피검체의 생체 신호를 이용하여 미리 획득된 초음파 프레임들 중에서 참조 프레임을 결정함으로써, 관심 영역의 온도 변화를 빠르게 모니터링할 수 있다.
- [0086] 한편, 상술한 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 램, USB, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등), PC 인터페이스(PC Interface)(예를 들면, PCI, PCI-express, Wifi 등)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0087] 본 실시예와 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기된 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

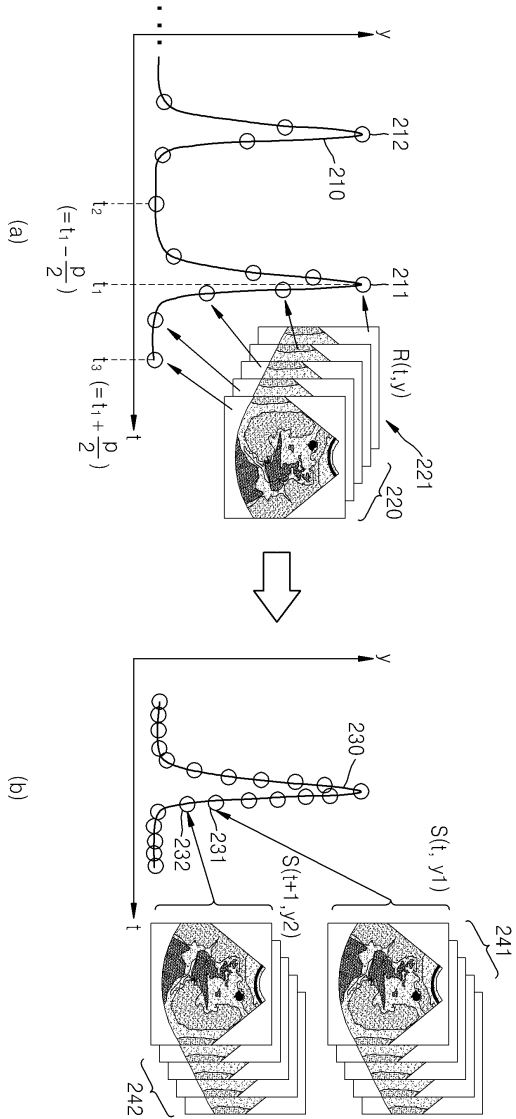
- [0088] 100: 초음파 처리 장치
- 110: 생체 신호 획득부
- 120: 초음파 프레임 생성부
- 130: 모델 생성부
- 140: 참조 프레임 결정부
- 150: 온도 정보 획득부
- 160: 저장부

도면

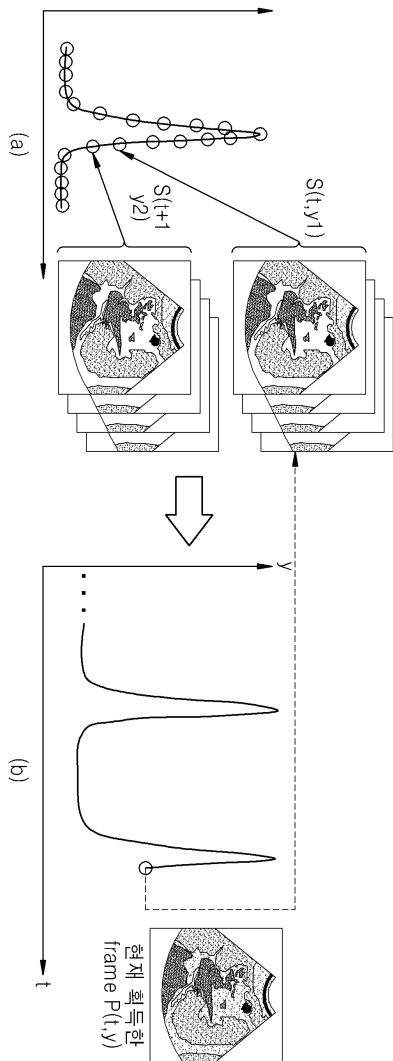
도면1



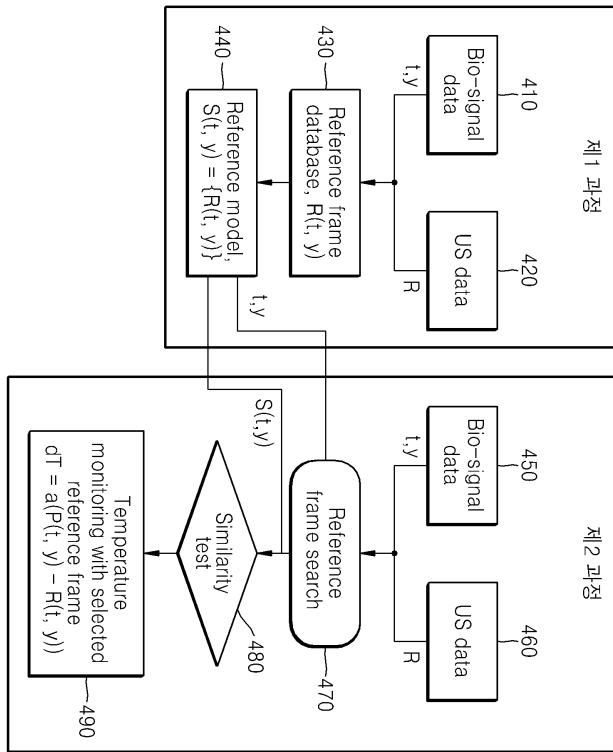
도면2



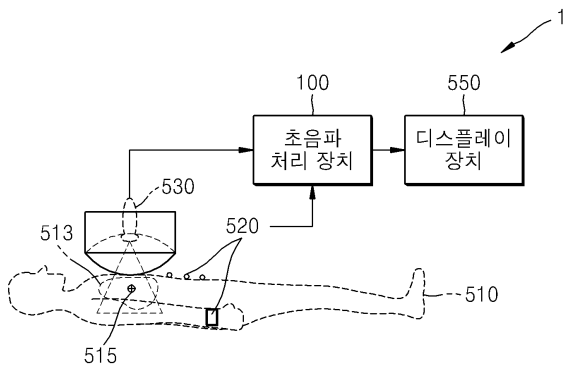
도면3



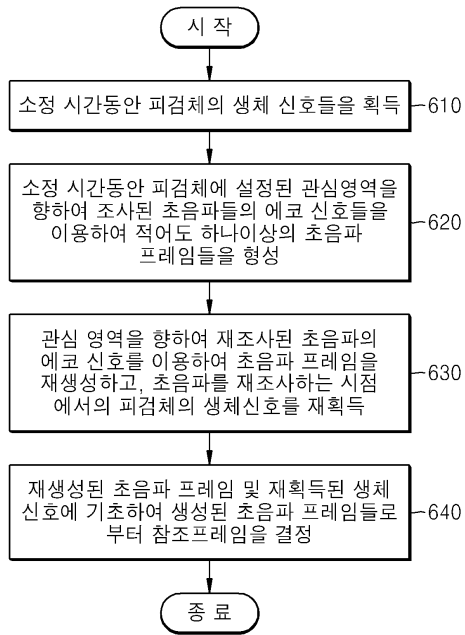
도면4



도면5



도면6



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种使用受试者的周期性生物信号监测感兴趣区域中的温度变化的方法和装置 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020150026611A | 公开(公告)日 | 2015-03-11 |
| 申请号 | KR1020130105694 | 申请日 | 2013-09-03 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三星电子有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三星电子有限公司 | | |
| [标]发明人 | SEO JOON HO 서준호 KIM SUN KWON 김선권 BANG WON CHUL 방원철 SON JONG BUM 손종범 | | |
| 发明人 | 서준호 김선권 방원철 손종범 | | |
| IPC分类号 | A61B8/14 | | |
| CPC分类号 | A61B5/7289 A61B5/02438 A61B8/14 A61B8/5223 A61B8/469 A61B5/113 A61B8/5269 A61B5/0816 A61B8/08 G16H50/30 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

使用超声波的图像生成方法包括以下步骤：在预定时间内获得对象的生物信号；使用在对象中设定的感兴趣区域辐射预定时间的超声波的回波信号产生一个或多个超声帧；使用向感兴趣区域再辐射的超声波的回波信号再生超声波帧，并在重新辐射超声波的时间点再次获得对象的生物信号；并且基于重新获得的生物信号和再生的超声帧从所生成的超声帧确定参考帧。

