



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0140331
(43) 공개일자 2014년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0061038
(22) 출원일자 2013년05월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
진길주
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 연구소 3층
김미리
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 연구소 3층
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

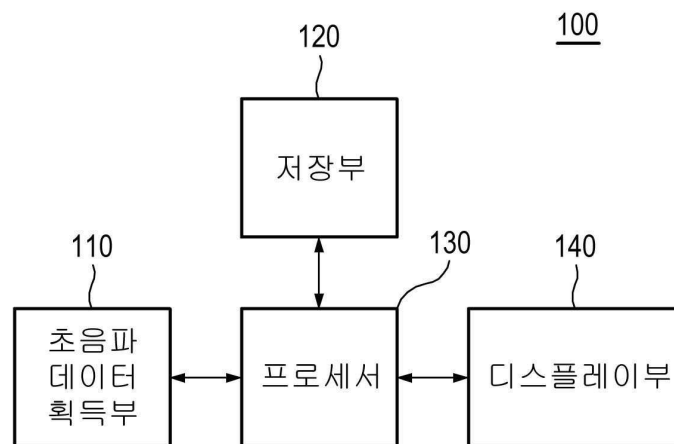
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 생체에 가해지는 압력을 검출하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

초음파 프로브를 통해 생체에 가해지는 압력을 검출하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 압력에 의해 변형되고 템핑계수 및 탄성계수를 갖는 변형체를 포함하는 초음파 프로브를 이용하여, 생체에 대응하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하고, 초음파 영상을 이용하여 압력에 의한 변형체의 변형률을 산출하고, 산출된 변형률을 이용하여 압력을 검출하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

아크라모브, 새드무로드

대한민국 서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 연구소 3층

안미정

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 연구소 3층

현동규

서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 연구소 3층

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

압력에 의해 변형되고 뎀핑계수 및 탄성계수를 갖는 변형체를 포함하는 초음파 프로브를 이용하여, 생체에 대응하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부와,

상기 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하고, 상기 초음파 영상을 이용하여 상기 압력에 의해 상기 변형체의 변형률을 산출하고, 상기 산출된 변형률을 이용하여 상기 압력을 검출하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 변형체는, 고형젤, 실리콘 또는 유체 주머니를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 변형체는, 상기 초음파 프로브의 렌즈의 표면에 장착되는 초음파 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 초음파 영상에 에지 검출을 수행하여 상기 생체의 표면을 검출하고,

상기 생체의 표면에 기초하여 상기 압력에 의해 상기 변형체가 변형되는 정도를 나타내는 상기 변형률을 산출하고,

상기 변형률에 기초하여 상기 압력을 검출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 초음파 프로브는, 1D 어레이 프로브를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 프로브의 양단에서 상기 변형률을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 변형률, 상기 뎀핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 산출된 압력에 보상 처리를 수행하여 상기 초음파 영상에서 상기 초음파 영상의 측 방향으로 사전 설정된 간격으로 압력을 산출하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 영상에서 상기 초음파 영상의 측 방향으로 사전 설정된 간격으로 상기 변형률을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 변형률, 상기 뎀핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 초음파 프로브는 2D 어레이 프로브를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 프로세서는, 상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 프로브의 양단에서 상기 초음파 영상의 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 상기 변형률을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 변형률, 상기 템핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 영상에서 상기 초음파 영상의 측 방향 및 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 상기 변형률을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 변형률, 상기 템핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 16

제1항 내지 제15항중 어느 한 항에 있어서,

상기 초음파 프로브의 일측에 장착되어 상기 생체에 가해지는 압력을 측정하여 측정정보를 형성하도록 동작하는 압력 센서

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 압력 센서는, 상기 초음파 프로브의 렌즈의 표면과 동일한 면 또는 상기 렌즈의 내부에 장착되는 초음파 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 측정정보에 기초하여 상기 측정정보에 대응하는 압력을 산출하고,

상기 변형률에 대응하는 압력과 상기 측정정보에 대응하는 압력에 기초하여 상기 생체에 가해지는 압력을 검출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 변형률에 대응하는 압력과 상기 측정정보에 대응하는 압력의 평균값을 상기 생체에 가해지는 압력으로서 검출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 20

제1항 내지 제15항중 어느 한 항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 검출된 압력을 포함하는 압력정보를 형성하고,

상기 압력정보의 표시를 제어하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

청구항 21

제1항 내지 제15항중 어느 한 항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 검출된 압력을 이용하여 상기 초음파 영상에

영상 보상 처리를 수행하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

청구항 22

압력 검출 방법으로서,

- a) 압력에 의해 변형되고 댄핑계수 및 탄성계수를 갖는 변형체를 포함하는 초음파 프로브를 이용하여, 생체에 대응하는 초음파 데이터를 획득하는 단계와,
 - b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하는 단계와,
 - c) 상기 초음파 영상을 이용하여 상기 압력에 의해 상기 변형체의 변형률을 산출하는 단계와,
 - d) 상기 산출된 변형률을 이용하여 상기 압력을 검출하는 단계
- 를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 변형체는, 고형젤, 실리콘 또는 유체 주머니를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 변형체는, 상기 초음파 프로브의 렌즈의 표면에 장착되는 압력 검출 방법.

청구항 25

제22항에 있어서, 상기 단계 c)는,

- c1) 상기 초음파 영상에 에지 검출을 수행하여 상기 생체의 표면을 검출하는 단계와,
 - c2) 상기 생체의 표면에 기초하여 상기 압력에 의해 상기 변형체가 변형되는 정도를 나타내는 상기 변형률을 산출하는 단계
- 를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 초음파 프로브는, 1D 어레이 프로브를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 단계 c2)는,

상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 프로브의 양단에서 상기 변형률을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 변형률, 상기 댄핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 산출된 압력에 보상 처리를 수행하여 상기 초음파 영상에서 상기 초음파 영상의 측 방향으로 사전 설정된 간격으로 압력을 산출하는 단계

를 더 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 30

제26항에 있어서, 상기 단계 c2)는,

상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 영상에서 상기 초음파 영상의 측 방향으로 사전 설정된 간격으로 상기 변형률을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 변형률, 상기 템핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 32

제25항에 있어서, 상기 초음파 프로브는 2D 어레이 프로브를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 단계 c2)는,

상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 프로브의 양단에서 상기 초음파 영상의 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 상기 변형률을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 변형률, 상기 템핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 35

제32항에 있어서, 상기 단계 c2)는,

상기 생체의 표면에 기초하여, 상기 초음파 영상에서 상기 초음파 영상의 측 방향 및 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 상기 변형률을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 변형률, 상기 템핑 계수 및 상기 탄성 계수를 이용하여 상기 압력을 산출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 37

제22항 내지 제36항중 어느 한 항에 있어서,

상기 초음파 프로브의 일측에 장착되는 압력 센서를 이용하여 상기 생체에 가해지는 압력을 측정하여 측정정보를 형성하는 단계

를 더 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 압력 센서는, 상기 초음파 프로브의 렌즈의 표면과 동일한 면 또는 상기 렌즈의 내부에

장착되는 압력 검출 방법.

청구항 39

제37항에 있어서,

상기 측정정보에 기초하여 상기 측정정보에 대응하는 압력을 산출하는 단계와,

상기 변형률에 대응하는 압력과 상기 측정정보에 대응하는 압력에 기초하여 상기 생체에 가해지는 압력을 검출하는 단계

를 더 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 압력 검출 단계는,

상기 변형률에 대응하는 압력과 상기 측정정보에 대응하는 압력의 평균값을 상기 생체에 가해지는 압력으로서 검출하는 단계

를 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 41

제22항 내지 제36항중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출된 압력을 포함하는 압력정보를 형성하는 단계와,

상기 압력정보의 표시를 제어하는 단계

를 더 포함하는 압력 검출 방법.

청구항 42

제22항 내지 제36항중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출된 압력을 이용하여 상기 초음파 영상에 영상 보상 처리를 수행하는 단계

를 더 포함하는 압력 검출 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 초음파 프로브를 통해 생체에 가해지는 압력을 검출하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 생체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 생체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 생체 내부 조직의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있으므로 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 프로브(ultrasound probe)를 이용하여 초음파 신호를 생체에 송신하고 생체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신한다. 또한, 초음파 시스템은 수신된 초음파 에코신호를 이용하여 생체에 대응하는 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 일반적으로, 초음파 프로브는 생체의 표면에 접촉된 상태에서 초음파 신호를 생체에 송신하고 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하게 된다. 이로 인해, 사용자로부터 가해지는 힘(즉, 압력)이 초음파 프로브를 통해 생체에 가해져 생체에 변형이 발생하게 되고, 초음파 영상에 일그러짐이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 초음파 프로브의 일측에 일정한 두께를 가지며 일정한 뎀핑값 및 탄성값을 갖는 물질(이하, 변형체라 함), 또는 변형체 및 압력센서를 이용하여 초음파 프로브를 통해 생체에 가해지는 압력을 검출하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 압력에 의해 변형되고 뎀핑계수 및 탄성계수를 갖는 변형체를 포함하는 초음파 프로브를 이용하여, 생체에 대응하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부와, 상기 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하고, 상기 초음파 영상을 이용하여 상기 압력에 의해 상기 변형체의 변형률을 산출하고, 상기 산출된 변형률을 이용하여 상기 압력을 검출하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한, 본 발명에 따른 압력 검출 방법은, a) 압력에 의해 변형되고 뎀핑계수 및 탄성계수를 갖는 변형체를 포함하는 초음파 프로브를 이용하여, 생체에 대응하는 초음파 데이터를 획득하는 단계와, b) 상기 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성하는 단계와, c) 상기 초음파 영상을 이용하여 상기 압력에 의해 상기 변형체의 변형률을 산출하는 단계와, d) 상기 산출된 변형률을 이용하여 상기 압력을 검출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은 변형체, 또는 변형체 및 압력센서를 이용하여 초음파 프로브를 통해 생체에 가해지는 압력을 정확하게 검출할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 검출된 압력을 이용하여 초음파 영상을 영상 보상하는데 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른, 1D 어레이 프로브에 장착된 변형체를 보이는 예시도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른, 2D 어레이 프로브에 장착된 변형체를 보이는 예시도.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른, 1D 어레이 프로브에 장착된 변형체 및 압력센서를 보이는 예시도.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른, 2D 어레이 프로브에 장착된 변형체 및 압력센서를 보이는 예시도.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 생체에 가해지는 압력을 검출하는 절차를 보이는 플로우차트.
 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따라, 1D 어레이 프로브를 통해 균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도.
 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따라, 1D 어레이 프로브를 통해 비균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도.
 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따라, 2D 어레이 프로브를 통해 균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도.
 도 14 및 도 15는 본 발명의 실시예에 따라, 2D 어레이 프로브를 통해 비균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 저장부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0013] 초음파 데이터 획득부(110)는 생체의 초음파 영상에 대응하는 초음파 데이터를 획득한다. 생체는 대상체(예를

들어, 간, 심장, 뼈, 혈관 등)를 포함한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터를 포함한다. 그러나, 초음파 데이터는 반드시 이에 한정되지 않는다.

- [0014] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(110)의 구성을 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 프로브(210), 송신부(220), 수신부(230) 및 초음파 데이터 형성부(240)를 포함한다.
- [0015] 초음파 프로브(210)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함한다. 초음파 프로브(210)는 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 전기적 신호(이하, 수신신호라 함)를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호를 포함한다. 초음파 프로브(210)는 컨벡스 프로브(convex probe), 리니어 프로브(linear probe), 위상 배열 프로브(phased array probe), 3D 프로브(three-dimensional probe), 2D 어레이 프로브(two-dimensional array probe) 등을 포함한다.
- [0016] 일실시예에 있어서, 초음파 프로브(210)는 일정한 두께, 저감쇠 음향 특성, 텀핑값 및 탄성값을 갖는 물질(이하, 변형체라 함)을 포함한다. 변형체는 초음파 프로브(210)의 일측에 장착되어, 초음파 프로브(210)를 통해 가해지는 압력에 따라 변형되는 것으로, 고형젤, 실리콘, 유체 주머니 등을 포함한다. 이하, 설명의 편의를 위해, 초음파 프로브(210)를 1D 어레이(one-dimensional array) 프로브 및 2D 어레이(two-dimensional) 프로브로 구분하고, 동일한 도면부호 210을 부여한다.
- [0017] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른, 1D 어레이 프로브에 장착된 변형체를 보이는 예시도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 변형체(SG)는 1D 어레이 프로브(예를 들어, 리니어 프로브, 위상 배열 프로브, 컨벡스 프로브, 3D 프로브 등)(210)의 렌즈(도시하지 않음)상에 장착되어 생체의 표면에 접촉된다.
- [0018] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른, 2D 어레이 프로브에 장착된 변형체를 보이는 예시도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 변형체(SG)는 2D 어레이 프로브(210)의 렌즈(도시하지 않음)상에 장착되어 생체의 표면에 접촉된다.
- [0019] 다른 실시예에 있어서, 초음파 프로브(210)는 변형체 및 압력센서를 포함한다. 변형체는 전술한 실시예와 같이, 초음파 프로브(210)의 일측에 장착되어, 초음파 프로브(210)에 의해 가해지는 압력에 따라 변형되는 것으로, 고형젤, 실리콘, 유체 주머니 등을 포함한다. 압력센서는 초음파 프로브(210)의 일측에 장착되어, 초음파 프로브(210)를 통해 가해지는 압력을 측정하여 측정정보를 출력한다. 압력센서는 초음파 프로브(210)를 통해 가해지는 압력을 측정할 수 있는 장치라면 어떤 장치라도 무방하다.
- [0020] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 1D 어레이 프로브에 장착된 변형체 및 압력센서를 보이는 예시도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 변형체(SG)는 1D 어레이 프로브의 렌즈(도시하지 않음) 상에 장착되어 생체의 표면에 접촉된다. 또한, 압력센서(PS)는 1D 어레이 프로브의 렌즈의 표면과 동일한 면 또는 렌즈의 내부에 장착되어, 1D 어레이 프로브를 통해 생체에 가해지는 압력을 측정하여 측정정보를 형성한다.
- [0021] 전술한 실시예에서는 2개의 압력센서가 1D 어레이 프로브에 장착되는 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되지 않고 복수의 압력센서가 1D 어레이 프로브에 장착될 수도 있다.
- [0022] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른, 2D 어레이 프로브에 장착된 변형체 및 압력센서를 보이는 예시도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 변형체(SG)는 전술한 실시예와 같이, 2D 어레이 프로브의 렌즈(도시하지 않음) 상에 장착되어 생체의 표면에 접촉된다. 또한, 압력센서(PS)는 소정 형태(예를 들어, 사각 링 형태)로 2D 어레이 프로브의 렌즈의 표면과 동일한 면 또는 렌즈의 내부에 장착되어, 2D 어레이 프로브를 통해 생체에 가해지는 압력을 측정하여 측정정보를 형성한다.
- [0023] 다시 도 2를 참조하면, 송신부(220)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 송신부(220)는 변환소자 및 집속점을 고려하여, 초음파 영상을 얻기 위한 전기적 신호(이하, 송신신호라 함)를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(210)는 송신부(220)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다.
- [0024] 수신부(230)는 초음파 프로브(210)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 수신부(230)는 변환소자 및 집속점을 고려하여 디지털 신호에 수신 빔 포밍을 수행하여 수신집속신호를 형성한다. 수신 빔 포밍은 공지된 다양한 방법이 이용될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0025] 초음파 데이터 형성부(240)는 수신부(230)로부터 제공되는 수신집속신호를 이용하여 초음파 영상에 대응하는 초

음과 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(240)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절 등)을 수신집속신호에 수행할 수도 있다.

- [0026] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(120)는 초음파 데이터 획득부(110)에서 획득된 초음파 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(120)는 초음파 프로브(210)에 장착된 변형체(SG)의 길이, 템핑값(템핑계수) 및 탄성값(탄성계수)를 저장한다. 변형체(SG)의 길이는 초음파 프로브(210)의 변환소자의 길이방향과 수직인 방향, 즉 초음파 신호가 송수신되는 방향(축 방향)으로의 길이를 나타낸다. 또한, 저장부(120)는 생체의 대상체별로 압력에 대한 변형률을 저장한다.
- [0027] 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(110) 및 저장부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 CPU(central processing unit), 마이크로프로세서(microprocessor), GPU(graphic processing unit) 등을 포함한다.
- [0028] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 생체에 가해지는 압력을 검출하는 절차를 보이는 플로차트이다. 도 7을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성한다(S702). 초음파 영상은 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 포함한다.
- [0029] 프로세서(130)는 초음파 영상에 에지 검출(edge detection)을 수행하여 생체의 표면을 검출한다(S704). 에지는 소벨(Sobel) 마스크, 프리윗(Prewitt) 마스크, 로버트(Robert) 마스크, 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 에지 마스크(edge mask)를 이용하여 검출될 수 있다. 또는, 에지는 구조 텐서(structure tensor)를 이용한 고유값(eigen value)의 차로부터 검출될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 초음파 영상의 픽셀들(또는 복셀들)중에서 첫번째 행에 해당하는 픽셀(또는 복셀)을 기준으로 축 방향으로 에지 검출을 수행하여 생체의 표면을 검출한다.
- [0030] 프로세서(130)는 검출된 생체 표면에 기초하여 초음파 프로브(210)를 통해 가해지는 압력에 의해 변형체(SG)가 변형되는 정도를 나타내는 변형률을 산출한다(S706).
- [0031] 도 8 및 도 9는 초음파 프로브(1D 어레이 프로브)를 통해 균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도이다. 도 8을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(2차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 프로브(1D 어레이 프로브)(210)의 양단에서 변형체(SG)의 변형률(L_1 및 L_2)을 산출한다. 변형률은 공지된 다양한 방법을 이용하여 산출될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다. 도 9를 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(2차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 사전 설정된 간격으로 변형체(SG)의 변형률($L_i(1 \leq i \leq N)$)을 산출한다.
- [0032] 도 10 및 도 11은 초음파 프로브(1D 어레이 프로브)를 통해 비균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도이다. 도 10을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(2차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 프로브(1D 어레이 프로브)(210)의 양단에서 변형체(SG)의 변형률(L_1 및 L_2)을 산출한다. 도 11을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(2차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 영상의 축 방향으로 사전 설정된 간격으로 변형체(SG)의 변형률($L_i(1 \leq i \leq N)$)을 산출한다.
- [0033] 도 12 및 도 13은 초음파 프로브(2D 어레이 프로브)를 통해 균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도이다. 도 12를 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(3차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 프로브(2D 어레이 프로브)(210)의 양단에서 초음파 영상(UI)의 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 변형체(SG)의 변형률($L_{1,1}, L_{1,2}, \dots, L_{1,N}, L_{2,1}, L_{2,2}, \dots, L_{2,N}$)을 산출한다. 도 13을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(3차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 영상(UI)의 축 방향 및 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 변형체(SG)의 변형률($L_{i,j}(1 \leq i, j \leq N)$)을 산출한다.
- [0034] 도 14 및 도 15는 초음파 프로브(2D 어레이 프로브)를 통해 비균일한 압력이 가해지는 예를 보이는 예시도이다. 도 14를 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(3차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 프로브(2D 어레이 프로브)(210)의 양단에서 초음파 영상(UI)의 고도 방향으로 변형체(SG)의 변형률($L_{1,1}, L_{1,2}, \dots, L_{1,N}, L_{2,1}, L_{2,2}, \dots, L_{2,N}$)을 산출한다. 도 15를 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 영상(3차원 초음파 영상)(UI)에서 검출된 생체의 표면(SF)을 기준으로, 초음파 영상(UI)의 축 방향 및 고도 방향으로 사전 설정된 간격으로 변형체(SG)의 변형률($L_{i,j}(1 \leq i, j \leq N)$)을 산출한다.
- [0035] 다시 도 7을 참조하면, 프로세서(130)는 초음파 프로브(210)를 통해 생체에 가해지는 압력을 검출한다(S708).

일실시예에 있어서, 프로세서(130)는 변형체(SG)의 변형률에 기초하여 생체에 가해지는 압력을 검출한다.

[0036] 일례로서, 프로세서(130)는 도 8 및 도 10에 도시된 바와 같이 산출된 변형체(SG)의 변형률(L_1 및 L_2) 각각과 저장부(120)에 저장된 템퍼 계수(템퍼값) 및 탄성 계수(탄성값)를 다음 수학식에 적용하여, 변형체(SG)의 변형률(L_1 및 L_2) 각각에 대응하는 압력(F)을 산출한다.

수학식 1

$$F=mx''+cx'+kx$$

[0037]

[0038] 수학식 1에 있어서, m 은 변형체(SG)의 질량을 나타내고, c 는 변형체(SG)의 템퍼 계수(템퍼값)를 나타내고, k 는 탄성 계수(탄성값)를 나타내고, x 는 길이를 나타내며, x' 는 길이(x)를 시간으로 미분한 속도항을 나타내며, x'' 는 길이(x)를 시간으로 두번 미분한 가속도항으로, 본 실시예에서는 무시한다.

[0039] 선택적으로, 프로세서(130)는 생체의 표면(SF)을 기준으로, 산출된 변형체(SG)의 변형률(L_1 및 L_2) 각각에 해당하는 압력(F)을 보간하여 도 9 및 도 11에 도시된 바와 같이 사전 설정된 간격으로 생체에 가해지는 압력을 추정할 수도 있다.

[0040] 다른 예로서, 프로세서(130)는 도 9 및 도 11에 도시된 바와 같이, 산출된 변형체(SG)의 변형률($L_i(1 \leq i \leq N)$) 각각을 수학식 1에 적용하여 변형체(SG)의 변형률($L_i(1 \leq i \leq N)$) 각각에 해당하는 압력(F)을 산출한다.

[0041] 또 다른 예로서, 프로세서(130)는 도 12 및 도 14에 도시된 바와 같이, 산출된 변형체(SG)의 변형률($L_{1,1}, L_{1,2}, \dots, L_{1,N}, L_{2,1}, L_{2,2}, \dots, L_{2,N}$) 각각을 수학식 1에 적용하여 변형체(SG)의 변형률($L_{1,1}, L_{1,2}, \dots, L_{1,N}, L_{2,1}, L_{2,2}, \dots, L_{2,N}$) 각각에 해당하는 압력(F)을 산출한다.

[0042] 선택적으로, 프로세서(130)는 생체의 표면(SF)을 기준으로, 산출된 변형체(SG)의 변형률($L_{1,1}, L_{1,2}, \dots, L_{1,N}, L_{2,1}, L_{2,2}, \dots, L_{2,N}$) 각각에 해당하는 압력(F)을 보간하여 도 13 및 도 15에 도시된 바와 같이 사전 설정된 간격으로 생체에 가해지는 압력을 추정할 수도 있다.

[0043] 또 다른 예로서, 프로세서(130)는 도 13 및 도 15에 도시된 바와 같이, 산출된 변형체(SG)의 변형률($L_{i,j}(1 \leq i, j \leq N)$) 각각을 수학식 1에 적용하여 변형체(SG)의 변형률($L_{i,j}(1 \leq i, j \leq N)$) 각각에 해당하는 압력(F)을 산출한다.

[0044] 다른 실시예에 있어서, 프로세서(130)는 산출된 변형체(SG)의 변형률에 기초하여 전술한 바와 같이 변형체(SG)의 변형률에 대응하는 압력(이하, 제1 압력이라 함)을 산출한다. 프로세서(130)는 압력센서(PS)로부터 제공되는 측정정보에 기초하여 측정정보에 대응하는 압력(이하, 제2 압력이라 함)을 산출한다. 프로세서(130)는 제1 압력 및 제2 압력에 기초하여 초음파 프로브(210)를 통해 생체에 가해지는 압력을 검출한다. 예를 들면, 프로세서(130)는 제1 압력과 제2 압력의 평균값을 생체에 가해지는 압력으로서 검출한다.

[0045] 전술한 예에서는 제1 압력과 제2 압력의 평균값을 생체에 가해지는 압력으로서 검출하는 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되지 않는다.

[0046] 선택적으로, 프로세서(130)는 검출된 압력(F)을 포함하는 압력 정보를 형성하고, 압력 정보의 표시를 제어한다. 압력 정보는 다양한 형태(예를 들어, 텍스트, 수치, 그래프 등)로 표시될 수 있다.

[0047] 또한 선택적으로, 프로세서(130)는 검출된 압력(F)을 이용하여 초음파 영상(UI)에 영상 보상 처리를 수행할 수도 있다. 영상 보상 처리는 공지된 다양한 방법이 이용될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.

[0048] 또한 선택적으로, 프로세서(130)는 저장부(120)에 저장된 대상체별 변형률 및 검출된 압력을 이용하여 초음파 영상(UI)에 영상 보상 처리를 수행할 수도 있다.

[0049] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 초음파 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(130)는 프로세서(120)에서 형성된 압력 정보를 디스플레이한다.

[0050] 본 발명은 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

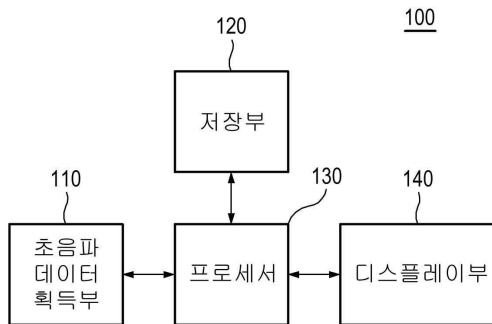
부호의 설명

[0051]

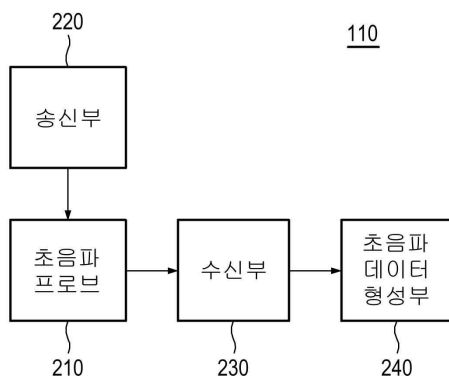
100: 초음파 시스템	110: 초음파 데이터 획득부
120: 저장부	130: 프로세서
140: 디스플레이부	210: 초음파 프로브
220: 송신부	230: 수신부
240: 초음파 데이터 형성부	GL: 변형체
PS: 압력센서	UI: 초음파 영상
SF: 생체 표면	

도면

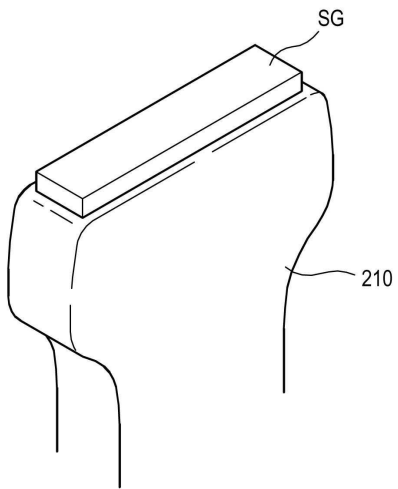
도면1



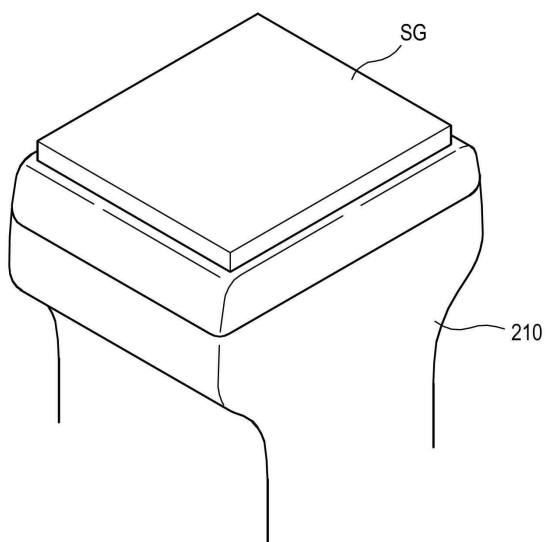
도면2



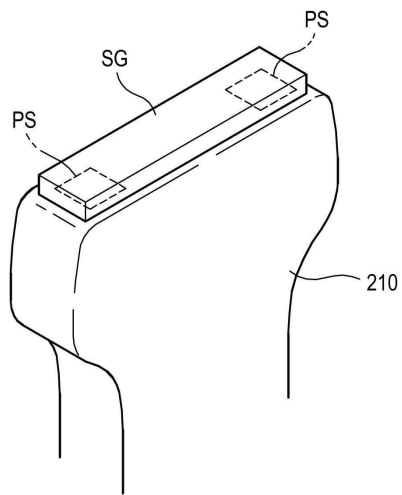
도면3



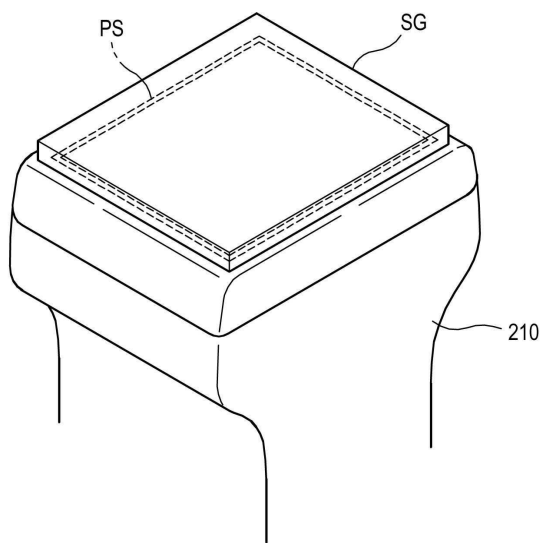
도면4



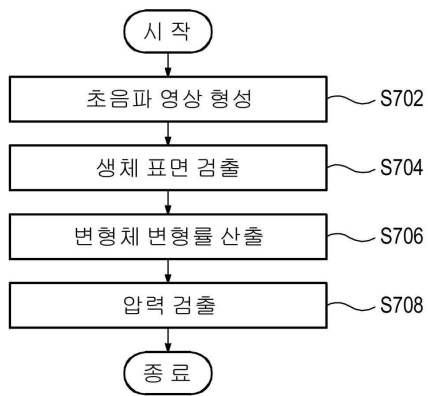
도면5



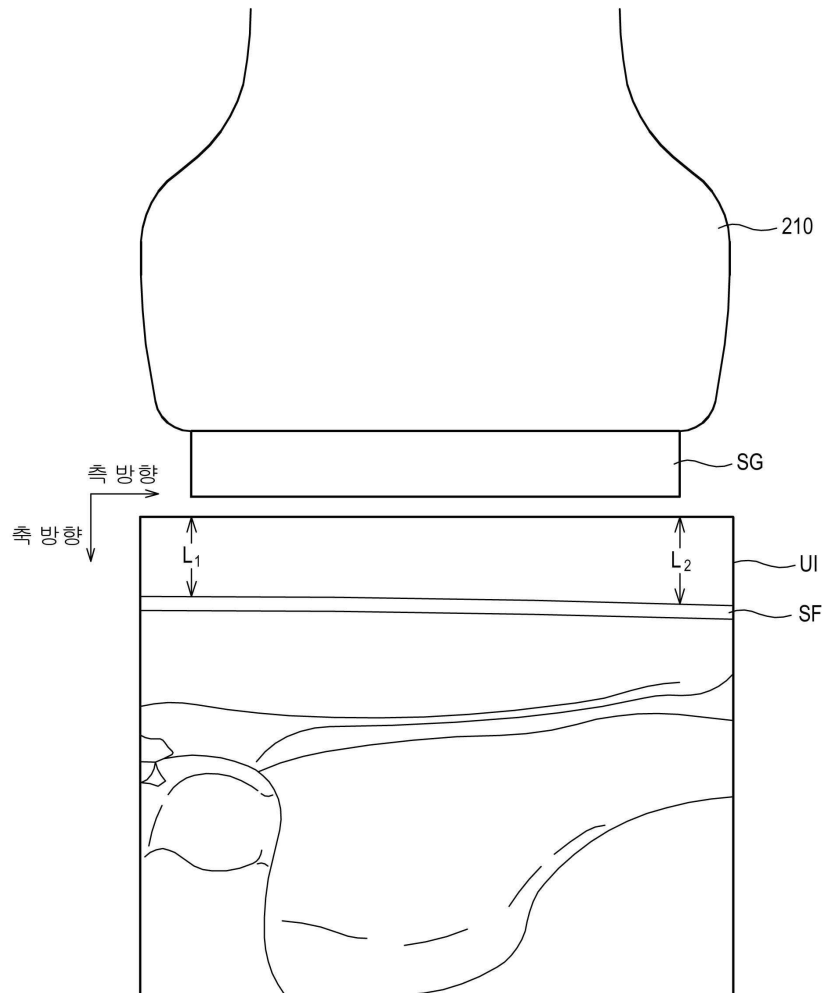
도면6



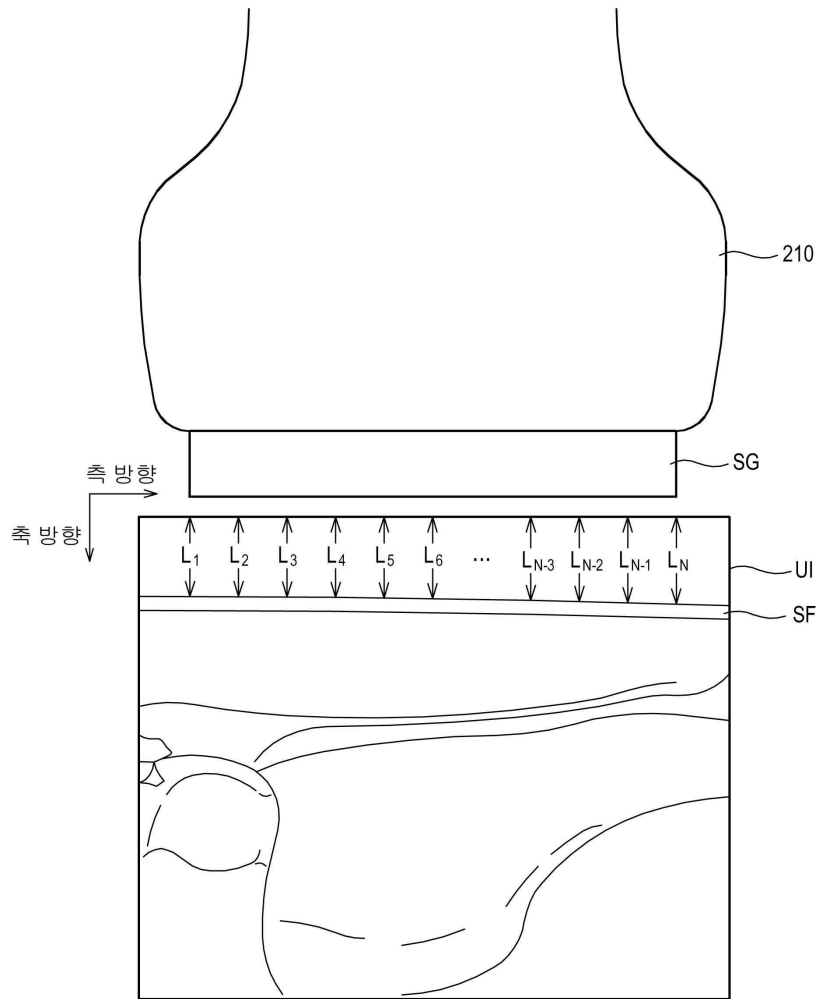
도면7



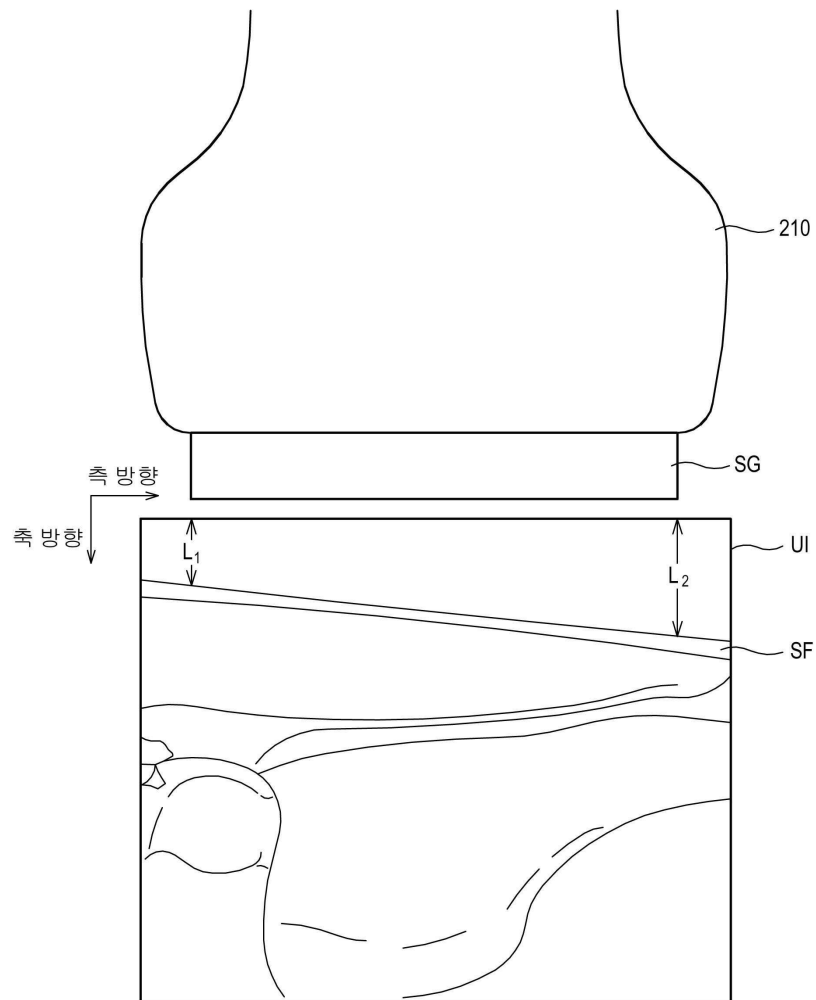
도면8



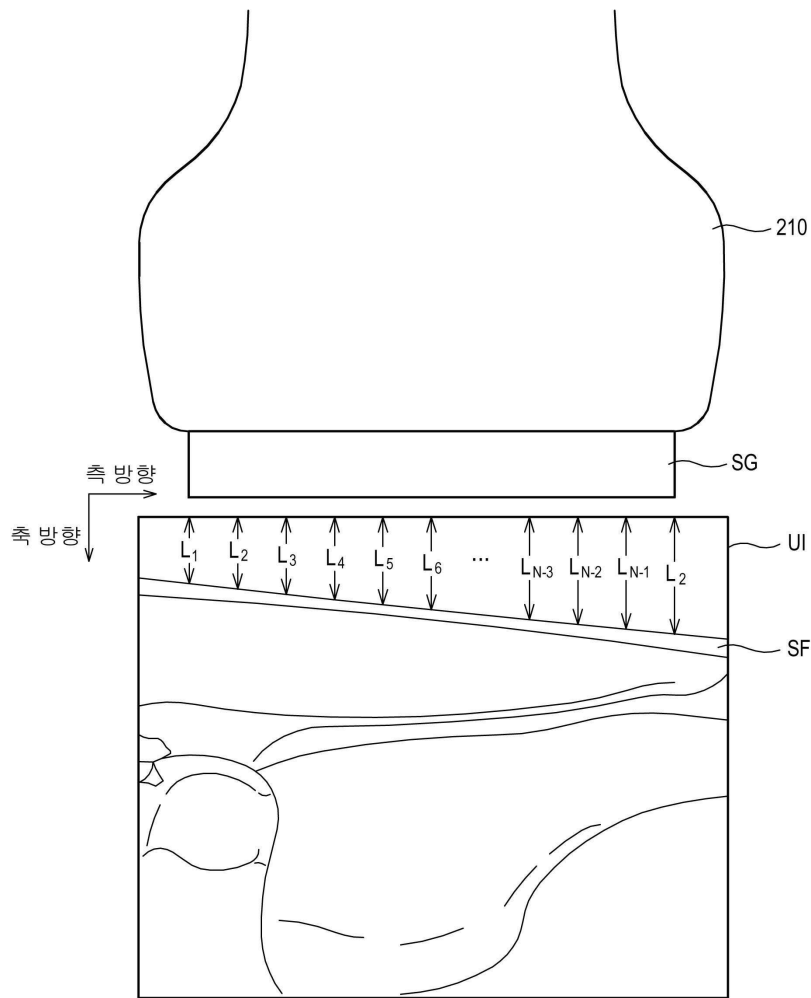
도면9



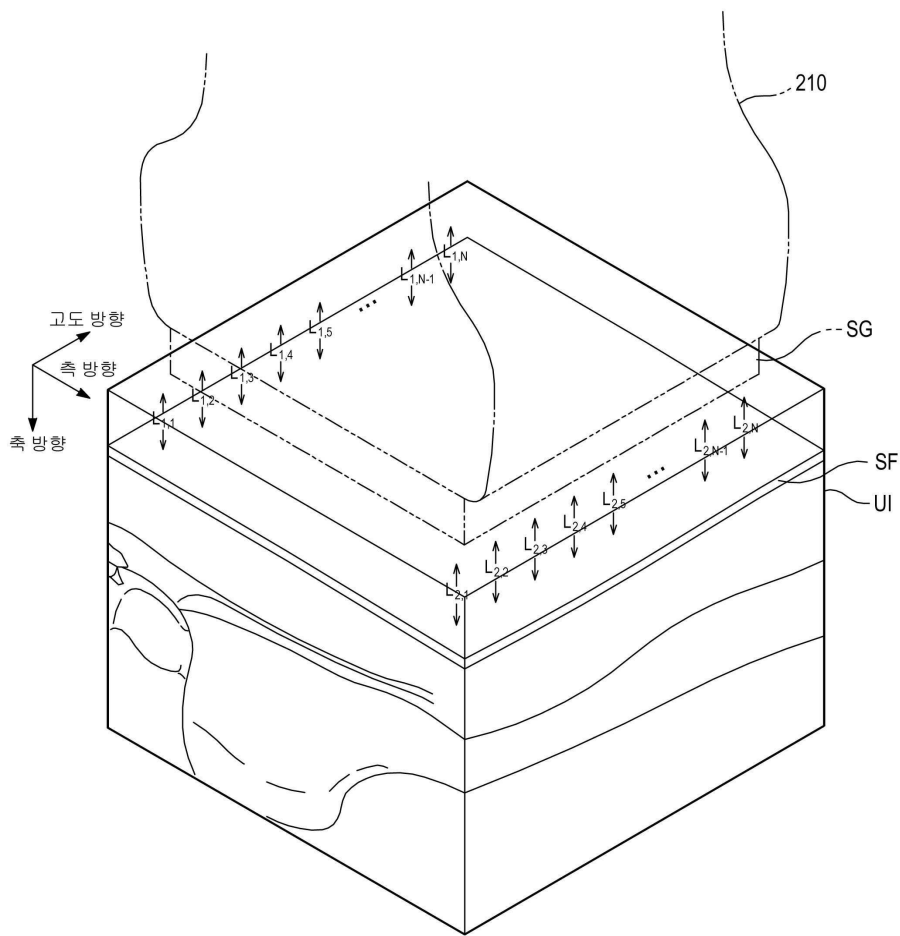
도면10



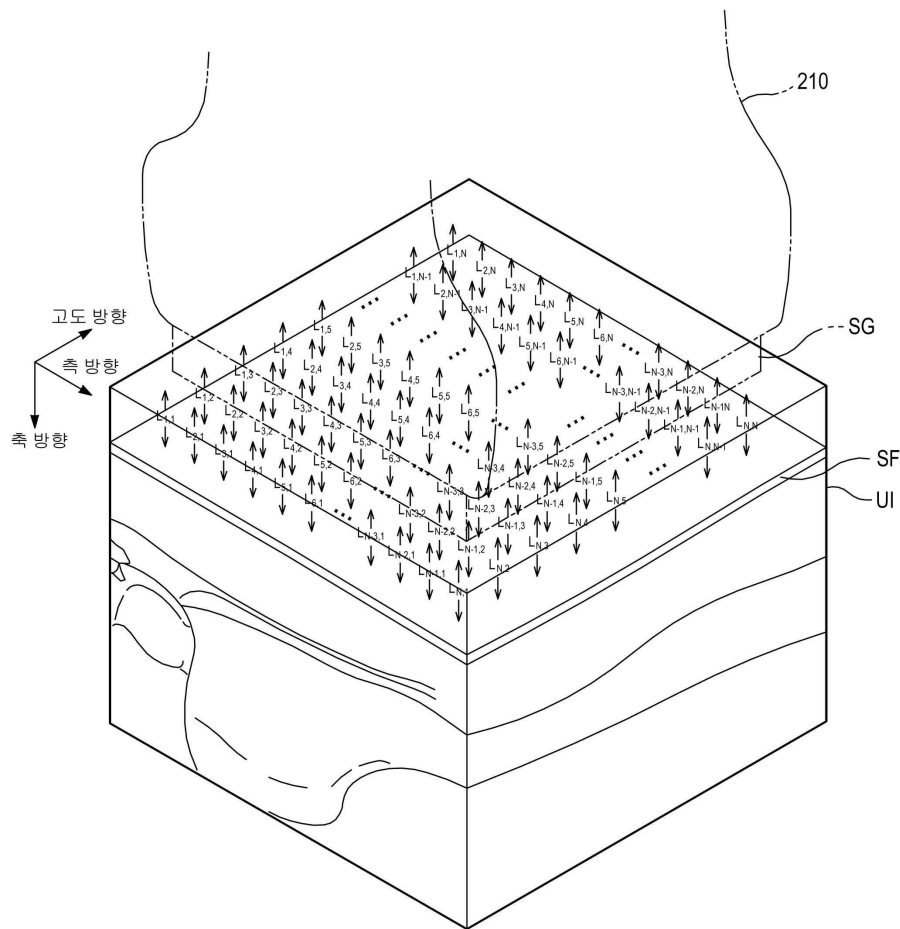
도면11



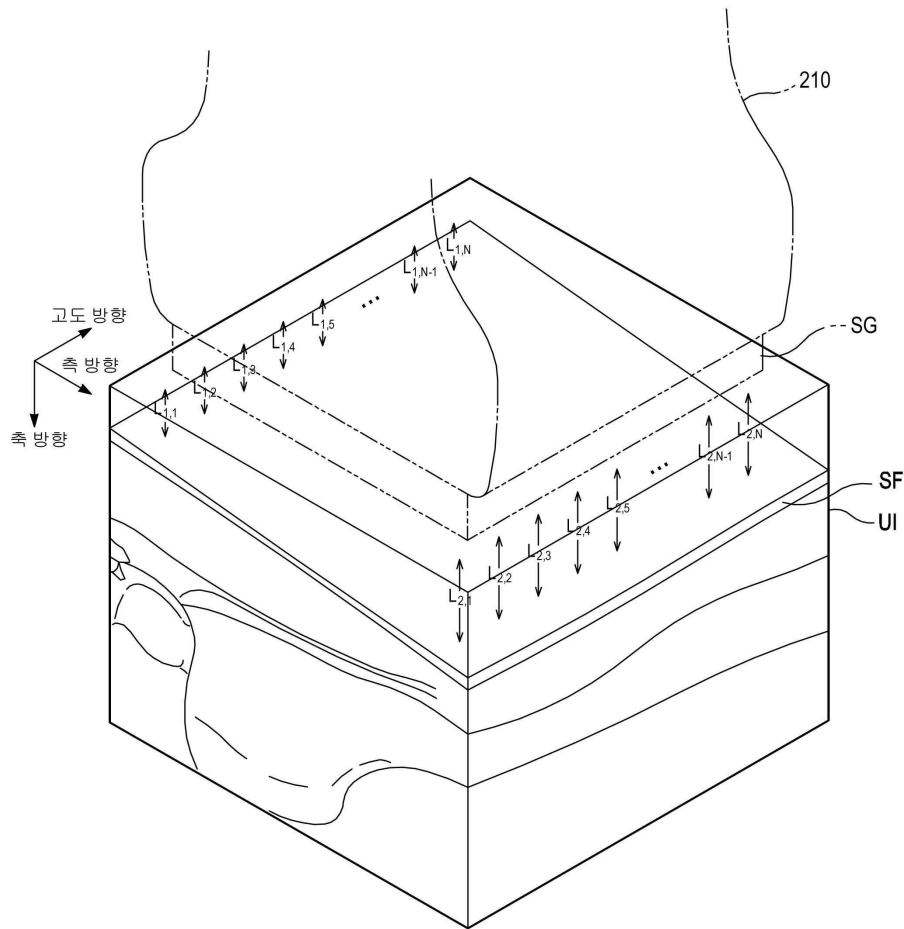
도면12



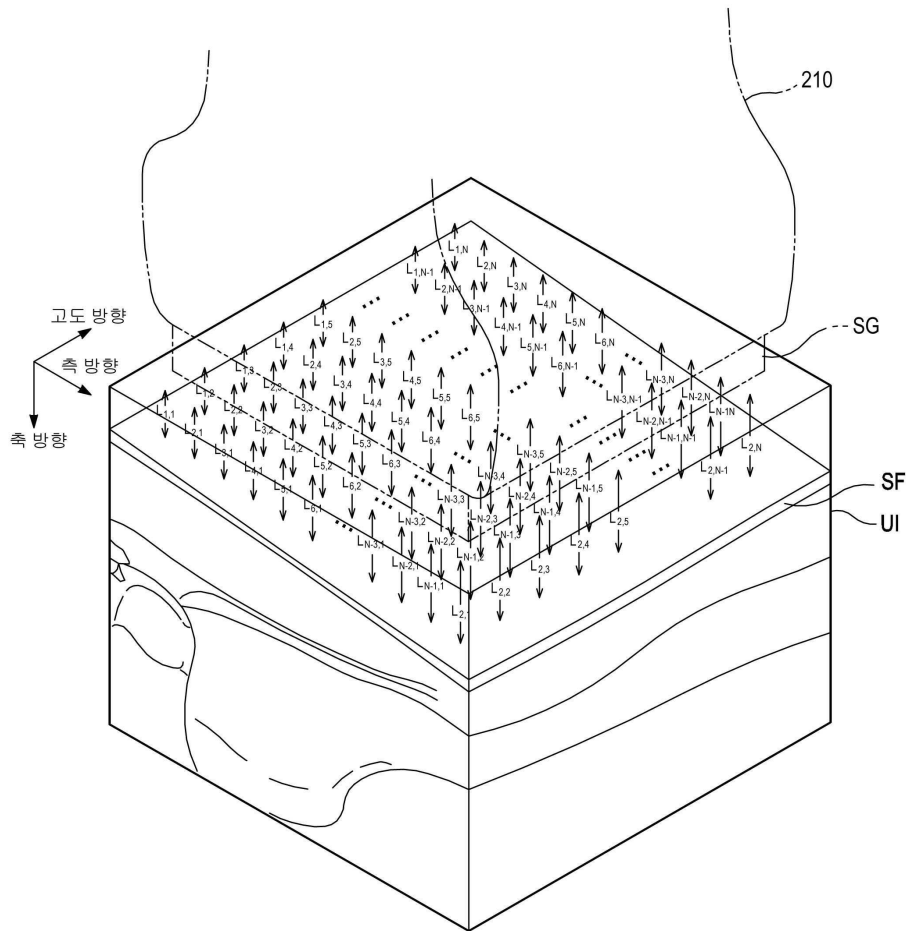
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	标题：超声波系统和用于检测施加到活体的压力的方法		
公开(公告)号	KR1020140140331A	公开(公告)日	2014-12-09
申请号	KR1020130061038	申请日	2013-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	JIN GIL JU 진길주 KIM MI RI 김미리 AKRAMOV SAIDMUROD 아크라모브새드무로드 AHN MI JEOUNG 안미정 HYUN DONG GYU 현동규		
发明人	진길주 김미리 아크라모브,새드무로드 안미정 현동규		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/5269 A61B8/485 A61B8/5223 A61B8/429 A61B8/4444		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于检测通过超声探头施加到活体的压力的超声系统和方法。根据本发明的超声系统包括：超声数据获取单元，可操作以使用通过压力变形的超声探头获取对应于活体的超声数据，并且包括具有解调数和弹性模量的变形体；并且使用超声数据形成超声图像的处理器通过使用超声图像计算变形体的应变，并使用计算的应变检测压力。

