



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0128962
(43) 공개일자 2015년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/5207 (2013.01)
A61B 5/725 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7028658
(22) 출원일자(국제) 2014년03월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년10월12일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2014/050718
(87) 국제공개번호 WO 2014/140557
국제공개일자 2014년09월18일
(30) 우선권주장
1304498.7 2013년03월13일 영국(GB)

(71) 출원인
유니버시티 오브 뉴캐슬 어폰 타인
영국, 엔이1 7알유, 뉴캐슬 어폰 타인, 킹스 게이트
(72) 발명자
니삼 제프리 알랜
영국 타인 엔드 웨어 엔이27 0유지 뉴캐슬 어폰
타인 홀리스톤 세인트 커스버트스 웨이 42
그레이엄 데이비드 제임스
영국 노섬벌랜드 엔이23 3와이티 크램링턴 노쓰번
데일 치들 애버뉴 16
(74) 대리인
리앤목특허법인

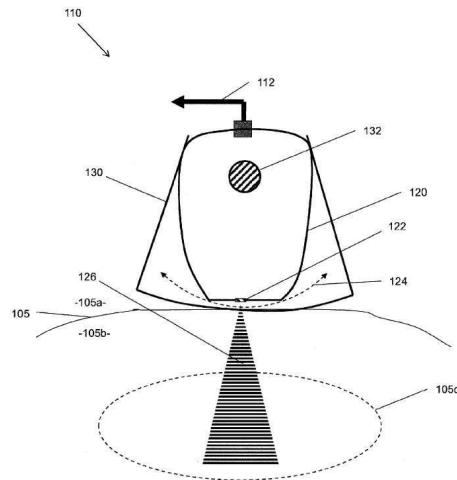
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 초음파 이미지 장치

(57) 요약

초음파 이미지 장치는, 목표 영역내에 분포된 복수개의 지점들에서 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추기 위하여, 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 측상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방향을 나타내는 위치/방향 데이터를, 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된 반사된 초음파 에너지를 타나내는 에코 데이터에 적용함으로써, 목표 영역의 초음파 이미지를 생성하도록 구성된 프로세싱 유닛을 구비한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 8/14 (2013.01)

A61B 8/42 (2013.01)

A61B 8/4209 (2013.01)

A61B 8/4218 (2013.01)

A61B 8/4245 (2013.01)

A61B 8/4254 (2013.01)

A61B 8/4411 (2013.01)

A61B 8/4461 (2013.01)

A61B 8/4483 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표면의 제 1 측상의 복수개의 위치들 및/또는 방위들 각각에서, 개별적인 수집 사이클을 수행하도록 구성된 초음파 트랜스듀서로서, 상기 초음파 트랜스듀서는 제 1 측에 대항하는 표면의 제 2 측상의 목표 영역으로 초음파 에너지를 방출하고 상기 목표 영역으로부터 반사된 초음파 에너지를 수신하는, 초음파 트랜스듀서;

각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터 (echo data) 및, 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 측상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 획득하도록 구성된 프로세싱 유닛;을 포함하고,

프로세싱 유닛은 목표 영역내에 분포된 복수개의 지점들에서 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추기 위하여 위치/방위 데이터를 에코 데이터에 적용함으로써 목표 영역의 초음파 이미지를 생성하도록 구성되는, 초음파 이미지 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서는 비초점(unfocused) 초음파 트랜스듀서인, 초음파 이미지 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

비초점 초음파 트랜스듀서의 초음파 방출면은 3 mm 이하의 폭을 가지거나, 또는 10 미만의 신호 파장을 가지는, 초음파 이미지 장치.

청구항 4

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서는 고정된 초점 길이를 가지는, 초음파 이미지 장치.

청구항 5

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서는 5 mm 또는 5 mm 미만의 초점 길이를 가지는, 초음파 이미지 장치.

청구항 6

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 이미지 장치는 오직 단일의 초음파 트랜스듀서를 포함하는, 초음파 이미지 장치.

청구항 7

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

복수개의 지점들은 목표 영역내에서 복수개의 깊이들로 분포되는, 초음파 이미지 장치.

청구항 8

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 이미지는 목표 영역의 2D 초음파 이미지인, 초음파 이미지 장치.

청구항 9

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서는 프로세싱 유닛으로부터 분리된 초음파 프로브(ultrasound probe)내에 포함된, 초음파 이미징 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

초음파 프로브는:

초음파 트랜스듀서가 장착되는 헤드; 및

초음파 트랜스듀서가 하우징에 대하여 미리 결정된 경로를 따라서 움직일 수 있도록 헤드가 가동(可動)되게 장착된 하우징;을 포함하는, 초음파 이미징 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

초음파 프로브는 수동(手動)으로 작동 가능하고, 초음파 트랜스듀서를 사용자의 손으로 미리 결정된 경로를 따라서 하우징에 대하여 움직일 수 있도록 헤드는 하우징에 가동되게 장착되는, 초음파 이미징 장치.

청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

사용자의 제 1 손에 하우징이 유지될 수 있으면서 사용자의 제 2 손에 의해 헤드가 하우징에 대하여 움직이도록 헤드 및 하우징의 크기가 전해지는, 초음파 이미징 장치.

청구항 13

제 10 항 내지 제 12 항중 어느 한 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서가 미리 결정된 만곡 경로를 따라서 하우징에 대하여 움직일 수 있도록 헤드는 회전 가능하게 하우징에 장착되는, 초음파 이미징 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

미리 결정된 만곡 경로는 표면에 대하여 볼록한, 초음파 이미징 장치.

청구항 15

제 10 항 내지 제 14 항중 어느 한 항에 있어서,

수집 사이클들이 초음파 트랜스듀서에 의해 수행되는 복수개의 위치들 및/또는 방위들은 미리 결정된 경로상의 복수개의 미리 결정된 위치들에 대응하고;

초음파 트랜스듀서는 하우징에 대한 헤드의 위치 및/또는 방위를 나타내는 신호에 기초하여 미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들 각각에서 수집 사이클을 수행하도록 구성되는, 초음파 이미징 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들 사이의 평균 거리는 초음파 트랜스듀서의 초음파 방출면의 폭보다 작거나 또는 상기 폭의 절반인, 초음파 이미징 장치.

청구항 17

제 10 항 내지 제 16 항중 어느 한 항에 있어서,

프로세싱 유닛은 목표 영역의 복수개의 초음파 이미지들을 생성하도록 구성되고, 각각의 초음파 이미지는 미리 결정된 경로를 따른 초음파 트랜스듀서의 개별적인 이행(journey)으로부터 얻어진 에코 데이터 및 위치/방위 데이터로부터 생성되는, 초음파 이미지 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

프로세싱 유닛은 미리 결정된 경로를 따른 초음파 트랜스듀서의 움직임 방향에 무관하게 미리 결정된 경로를 따른 초음파 트랜스듀서의 개별적인 이행(journey)으로부터 얻어진 에코 데이터 및 위치/방위 데이터로부터 각각의 초음파 이미지를 생성하도록 구성된, 초음파 이미지 장치.

청구항 19

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서는 초음파 프로브에 포함되고, 초음파 프로브는 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 측상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 생성하도록 구성된 위치/방위 데이터 유닛을 포함하는, 초음파 이미지 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

위치/방위 데이터 유닛은:

하우징에 대한 헤드의 위치 및/또는 방위를 나타내는 신호를 생성하기 위한 위치 및/또는 방위 결정 유닛; 및,
 하우징에 대한 헤드의 위치 및/또는 방위를 나타내는 신호에 기초하여 위치/방위 데이터를 생성하도록 구성된 프로세싱 수단;을 구비하는, 초음파 이미지 장치.

청구항 21

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

초음파 트랜스듀서는 초음파 프로브에 포함되고, 초음파 프로브는 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터를 생성하도록 구성된 에코 데이터 획득 유닛(echo data acquisition unit)을 포함하는, 초음파 이미지 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

에코 데이터 획득 유닛은:

각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 아날로그 신호를, 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 디지털 신호로 변환시키도록 구성된, 아날로그-디지털 컨버터(analogue to digital converter); 및,

아날로그 신호가 아날로그-디지털 컨버터에 도달하기 전에 아날로그 신호를 필터링하기 위한 대역 통과 필터(bandpass filter);를 포함하고,

아날로그-디지털 컨버터는, 대역 샘플링 기술(band sampling technique)을 이용하여 대역 필터링된 아날로그 신호의 대역폭의 2 배보다 작은 샘플 비율(sample rate)로써, 대역 필터링된 아날로그 신호(bandpass filtered analogue signal)를 디지털 신호로 변환시키도록 구성되는, 초음파 이미지 장치.

청구항 23

표면의 제 1 측상의 복수개의 위치들 및/또는 방위들 각각에서 개별적인 수집 사이클을 수행하는 단계로서, 초음파 트랜스듀서는 제 1 측에 대향하는 표면의 제 2 측상의 목표 영역으로 초음파 에너지를 방출하고 상기 목표

영역으로부터 반사된 초음파 에너지를 수신하는, 수집 사이클 수행 단계;

각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터 및, 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 축상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 획득하는 단계; 및,

목표 영역내에 분포된 복수개의 지점들에서 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추기 위하여 위치/방위 데이터를 에코 데이터에 적용함으로써 목표 영역의 초음파 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 24

첨부된 도면에 도시되고 설명된 일 실시예로서의 장치 또는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 이미지 장치에 관한 것이며 관련된 장치 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 이미지 장치, 즉, 초음파 이미지를 생성하기 위한 장치들이 공지되어 있다. 그러한 장치들은 통상적으로 의료용으로 사용되는데, 그것의 용도는 공통적으로 "진단용 소노그래피(diagnostic sonography)" 또는 "초음파 진단(ultrasonography)"으로 지칭된다. 진단 소노그래피의 공통적인 산물은 산부인과 소노그래피로서 초음파 에너지는 어머니의 자궁에 있는 태아 또는 배아의 이미지를 만드는데 이용된다.

[0003] 현대적인 초음파 이미지 장치는 통상적으로 고정된 어레이(array)로 배치된 복수개의 초음파 트랜스듀서들을 가진 프로브(probe)를 이용하여 제조된 에코 데이터(echo data)를 이용함으로써 초음파 이미지를 생성한다. 현대적인 초음파 이미지 장치의 문제점은 다수 요소의 트랜스듀서 어레이 및 그러한 장치들에 의해 통상적으로 이용되는 관련 비임 형성 전자 장치들을 구성하는 것이 비싸다는 점이다. 이는 현재의 "첨단" 장치들이 매우 고가이며, 예를 들어 20,000 내지 100,000 파운드(2012 년 가격)의 범위에 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 점을 고려하여 안출되었다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명자들은, 초음파 이미지 장치의 사용이 현재 가격으로 인해 제한된 영역 및/또는 적용예들에서 상기 장치를 사용할 가능성을 열기 위하여, 유용한 품질의 초음파 이미지를 제조할 수 있으면서 매우 저렴한 비용의 구성 요소들을 사용하는 초음파 이미지 장치를 생산하는 것이 소망스럽다는 점을 관찰하였다

[0006] 따라서, 본 발명의 제 1 양상은 초음파 이미지 장치를 제공하는데, 이것은,

[0007] 표면의 제 1 축상의 복수개의 위치들 및/또는 방위들 각각에서, 개별적인 수집 사이클을 수행하도록 구성된 초음파 트랜스듀서로서, 개별적인 수집 사이클에서 초음파 트랜스듀서는 제 1 축에 대향하는 표면의 제 2 축상의 목표 영역으로 초음파 에너지를 방출하고 상기 목표 영역으로부터 반사된 초음파 에너지를 수신하는, 초음파 트랜스듀서;

[0008] 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터(echo data) 및, 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 축상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 획득하도록 구성된 프로세싱 유닛;을 포함하고,

[0009] 프로세싱 유닛은 목표 영역내에 분포된 복수개의 지점들에서 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추기 위하여 위치/방위 데이터를 에코 데이터에 적용함으로써 목표 영역의 초음파 이미지를 생성하도록 구성된다.

[0010] 이러한 방식으로, 수용 가능한 품질의 초음파 이미지(도 5a 의 ii, 도 5b 의 ii 및 도 5c 의 ii 참조)들이 단일의 초음파 트랜스듀서를 사용하여 제조될 수 있고 그리고 현대적인 초음파 이미지 장치들에서 보통 요구되는 복

잡한 비임 형성 전자 장치들을 이용하지 않으면서 제조될 수 있다는 점을 본 발명자들이 밝혀냈다.

- [0011] 본 개시 내용과 관련하여, "초음파 이미지" 라는 용어는 반사된 초음파 에너지를 이용하여 제조된 그 어떤 이미지라도 지칭하도록 의도된다.
- [0012] 유사한 포커스 기술들이 다른 기술 분야에서 공지되어 있는데, 예를 들어 레이더 (그러한 기술은 통상적으로 "synthetic aperture radar"로서 지칭된다) 및 소나(그러한 기술은 통상적으로 "synthetic aperture sonar"로서 지칭된다)에서 공지된다 ("SAMI: a low frequency prototype for mapping and imaging of the seabed by means of synthetic aperture", Chatilon, J., Adams, A.E., Lawlor, M.A., Zakharia, M.E., Oceanic Engineering, IEEE Journal of, pages:4-15 Volume: 24, Issue:1, Jan 1999).
- [0013] 그러나, 본 발명자들에게 알려져 있는 한, (예를 들어 피부를 가로질러 단일의 초음파 트랜스듀서를 물리적으로 스캐닝함으로써) 표면의 제 1 축상의 복수개의 위치들 및/또는 방위들 각각에서 단일의 초음파 트랜스듀서로부터 획득된 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추도록 위치/방위 데이터를 적용하는 것은 그 어떤 현존의 의료용 초음파 스캐닝 제품들에서 사용된 기술이 아니다.
- [0014] 바람직스럽게는, 목표 영역내에 분포된 복수개의 지점들에서 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추기 위하여, 고정된 어레이(fixed array)로 배치된 복수개의 초음파 트랜스듀서들을 이용하여 획득되었던 것처럼 에코 데이터를 처리하면서 위치/방위 데이터가 에코 데이터에 적용된다. 이러한 방식으로, 오직 단일의 초음파 트랜스듀서 요소를 이용하여 에코 데이터가 실제로 획득되었을지라도, 프로세싱 유닛은 초음파 트랜스듀서들의 고정된 "종합적(synthetic)" 어레이에 의해 획득된 에코 데이터를 시뮬레이션하도록 에코 데이터 및 위치/방위 데이터를 이용하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0015] 바람직스럽게는, 복수개의 지점들이 목표 영역내에서 복수개의 깊이로 분포된다. 바람직스럽게는, 복수개의 지점들이 전체 목표 영역에 걸쳐 분포된다.
- [0016] 목표 영역이 바람직스럽게는 2 차원("2D") 영역이다. 2D 영역은 미리 결정된 경로를 포함하는 평면에 놓일 수 있으며, 미리 결정된 경로를 따라서 초음파 트랜스듀서가 하우징에 대하여 움직이도록 제한된다 (아래 참조). 따라서, 초음파 이미지가 바람직스럽게는 목표 영역의 2D 초음파 이미지이다.
- [0017] 초음파 트랜스듀서가 바람직스럽게는 초음파 프로브에 포함된다.
- [0018] 바람직스럽게는, 초음파 프로브가 프로세싱 유닛으로부터 분리되며, 이것은 예를 들어 일반적인 목적의 개인용 컴퓨터 (PC)에 의해 이루어질 수 있다.
- [0019] 바람직스럽게는, 초음파 프로브가 과지용 초음파 프로브로서, 즉, 사용자의 손에 유지되기에 적절하다.
- [0020] 바람직스럽게는, 초음파 프로브가 헤드를 구비하고, 초음파 트랜스듀서가 헤드에 장착된다. 초음파 트랜스듀서가 바람직스럽게는 헤드에 고정되게 장착된다.
- [0021] 바람직스럽게는 초음파 프로브가 하우징을 구비하고, 초음파 트랜스듀서가 하우징에 대하여 움직일 수 있도록 헤드는 하우징에 움직일 수 있게 장착된다.
- [0022] 보다 바람직스럽게는, 헤드가 하우징에 움직일 수 있게 장착됨으로써 초음파 트랜스듀서는 미리 결정된 경로를 따라서 하우징에 대하여 움직일 수 있다. 이러한 구성의 장점은 (수집 사이클 동안 하우징이 표면에 대하여 실질적으로 정적으로 유지되는 것을 가정하면) 수집 사이클 동안 표면의 제 1 축상의 초음파 트랜스듀서의 이용 가능한 위치들 및/또는 방위들의 수를 미리 결정된 경로가 제한한다는 것이며, 이는 일반적으로 위치/방위 데이터 및 에코 데이터로부터 초음파 이미지를 용이하게 생성하게 한다.
- [0023] 바람직스럽게는, 초음파 프로브가 수동으로 작동 가능하며, 바람직스럽게는 헤드가 하우징에 움직일 수 있게 장착됨으로써 사용자의 손으로 초음파 트랜스듀서를 하우징에 대하여 움직일 수 있다 (위에 기재된 바와 같이, 바람직스럽게는 미리 결정된 경로를 따라서 움직인다).
- [0024] 대안으로서, 초음파 프로브는 하우징에 대하여 (바람직스럽게는 미리 결정된 경로를 따라서) 헤드를 움직이도록 구성된 모터 메카니즘(motorized mechanism)을 구비할 수 있다.
- [0025] 바람직스럽게는, 하우징이 사용자의 제 1 손에 유지될 수 있으면서, 사용자의 제 2 손에 의해 헤드가 하우징에 대하여 움직이도록 헤드 및 하우징의 크기가 정해진다.
- [0026] 바람직스럽게는, 하우징은 각각의 수집 사이클 동안 표면에 대하여 실질적으로 정적으로 유지되도록 구성된다.

예를 들어, 하우징은 각각의 수집 사이클 동안 표면에 대하여 하우징을 실질적으로 정적으로 유지하기 위하여 (표면의 제 1 측상에서) 표면과 접촉 상태로 배치되도록 구성된다.

- [0027] 미리 결정된 경로는 잠재적으로 그 어떤 형상이라도 가질 수 있지만, 바람직스럽개는 (예를 들어 계산의 단순성을 위하여) 직선이거나 또는 만곡된다. 미리 결정된 경로가 바람직스럽개는 (다시 예를 들어 계산의 단순성을 위하여) 단일 평면에 놓인다.
- [0028] 바람직스럽개는, 미리 결정된 경로가 만곡된다. 예를 들어, 헤드는 하우징에 대하여 예를 들어 축(axle)으로 회전 가능하게 장착될 수 있어서, 초음파 트랜스듀서는 미리 결정된 만곡 경로를 따라서 하우징에 대하여 움직일 수 있다. 만곡 경로는 여기에서 원호로서 지칭될 수 있다.
- [0029] 미리 결정된 만곡 경로는 표면에 대하여 블록하거나 또는 오목할 수 있다. 바람직스럽개는, 미리 결정된 만곡 경로가 표면에 대하여 블록한데, 왜냐하면 이것은 예를 들어 직선의 미리 결정된 경로와 비교하여, 초음파 트랜스듀서가 더 넓은 시야 영역을 고주파 주사하도록 (즉, 초음파 에너지를 방출하도록) 돕기 때문이다. 다시, 이는 (이미지 품질에서의 대응하는 손실에도 불구하고) 예를 들어 직선의 미리 결정된 경로와 비교하여, 초음파 이미지 장치가 더 넓은 목표 영역의 초음파 이미지를 생성할 수 있게 한다.
- [0030] 바람직스럽개는, (수집 사이클이 초음파 트랜스듀서에 의해 수행되는) 복수개의 위치들 및/또는 방위들이 미리 결정된 경로상의 복수개의 미리 결정된 위치들에 대응한다.
- [0031] 초음파 트랜스듀서는 하우징에 대한 헤드의 위치 및/또는 방위를 나타내는 신호에 기초하여 미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들 각각에서 수집 사이클을 수행하도록 구성될 수 있으며, 예를 들어 아래에 설명되는 위치 및/또는 방위 결정 유닛(position and/or orientation determining unit)에 의해 생성되는 바와 같이 수행된다.
- [0032] 바람직스럽개는, 미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들이 (예를 들어 계산상의 단순성을 위하여) 균일하게 이격된다. 그러나, 일부 실시예들에서, 미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들은 균일하지 않게 이격될 수 있다.
- [0033] 예를 들어 (위에서 설명된) 축(axle)에 의해 하우징에 회전 가능하게 장착된 헤드의 경우에, 초음파 트랜스듀서는 하우징에 대한 헤드의 회전 각도를 나타내는 신호에 기초하여 미리 결정된 만곡 경로상의 미리 결정된 위치들 각각에서 수집 사이클을 수행하도록 구성될 수 있는데, 예를 들어 미리 결정된 위치들은 하우징에 대한 헤드의 미리 결정된 회전 증분(increments of rotation)에 의해 분리되고, 상기 미리 결정된 증분들은 예를 들어 1° 또는 그 미만이며 보다 바람직스럽개는 0.5° 또는 그 미만일 수 있다.
- [0034] 바람직스럽개는, 미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들 사이의 거리는 초음파 트랜스듀서의 폭과 비교하여 작으며, 예를 들어 합성 어레이(synthetic array)가 위신호(aliasing)를 회피하는 충분한 공간 샘플링 비율(spatial sampling rate)을 가지도록 작다. 예를 들어, 미리 결정된 경로상의 미리 결정된 위치들 사이의 평균 (예를 들어, 중위(mean)) 거리는 초음파 트랜스듀서의 초음파 방출면의 폭의 절반일 수 있거나 또는 상기 폭보다 작을 수 있다. 이와 관련하여, 초음파 트랜스듀서의 초음파 방출면의 폭은 (위에 설명된 바와 같이) 미리 결정된 경로가 놓이는 평면에서 측정될 수 있다.
- [0035] 바람직스럽개는, 프로세싱 유닛은 목표 영역의 복수개의 초음파 이미지들을 생성하도록 구성되는데, 여기에서 각각의 초음파 이미지는 미리 결정된 경로를 따른 초음파 트랜스듀서의 개별적인 이행으로부터 획득된 에코 데이터 및 위치/방위 데이터로부터 생성된다.
- [0036] 바람직스럽개는, 프로세싱 유닛은, (예를 들어 "전방" 또는 "역" 방향일 수 있는) 미리 결정된 경로를 따른 초음파 트랜스듀서의 움직임 방향에 무관하게, 미리 결정된 경로를 따른 초음파 트랜스듀서의 개별적인 이행으로부터 얻어진 에코 데이터 및 위치/방위 데이터로부터 각각의 초음파 이미지를 생성하도록 구성된다. 이것은 장치가 보다 빠른 비율로 초음파 이미지를 생성하도록 도울 수 있다.
- [0037] 바람직스럽개는, 초음파 트랜스듀서는 이미지 필드(imaged field)의 길이와 비교하여 짧은 초점 길이를 가지는데, 여기에서 초점 길이는 초음파 트랜스듀서의사용시에 초음파 트랜스듀서의 초음파 방출면으로부터, 관찰된 초음파 에너지의 진폭이 최고인 지점(이러한 지점은 종종 초음파 트랜스듀서의 "자연 초점"으로서 지칭된다)까지의 거리로서 정의된다.
- [0038] 예를 들어, 초음파 트랜스듀서는 이미지 필드의 길이의 1/10 보다 작은 초점 길이(focus length)를 가질 수 있다. 예를 들어, 초음파 트랜스듀서는 5 mm 또는 그보다 작은 초점 길이를 가질 수 있다 (예를 들어 이미지 발생

의 평면에서 5 mm 또는 그 미만이다).

- [0039] 바람직스럽게는, 초음파 트랜스듀서는 (예를 들어 미리 결정된 경로의 평면에서 측정된 바로서) 큰 비임 폭 (beam width)을 가지며, 예를 들어 10 도 또는 그 이상의 비임 폭을 가지는데, 여기에서 비임 폭은 방출된 음향 필드(acoustic field)에서 절반의 파워 지점들 사이의 각도로서 정의될 수 있다.
- [0040] 초음파 트랜스듀서는 초음파 트랜스듀서에 의해 생성된 초음파 에너지를 초점 맞추기 위한 초점 수단, 예를 들어 음향학적 렌즈(acoustic lens)를 구비할 수 있거나 또는 구비하지 않을 수 있다. 초점 수단을 가진 초음파 트랜스듀서는 여기에서 "초점 맞춘(focussed)" 초음파 트랜스듀서로서 지칭될 수 있다. 초점 수단이 없는 초음파 트랜스듀서는 여기에서 "비초점(unfocussed)" 초음파 트랜스듀서로서 지칭될 수 있다. 본 발명의 제 1 양상에 따른 초음파 이미지 장치에 포함된 초음파 트랜스듀서는 비초점(unfocussed) 트랜스듀서인 것이 바람직스러우며, 왜냐하면 복잡성 및 비용을 감소시키는데 도움을 줄 수 있기 때문이다.
- [0041] 따라서, 초음파 트랜스듀서가 바람직스럽게는 고정 초점 길이를 가진다.
- [0042] 작은 초점 길이 및 큰 비임 폭을 달성할 목적으로, 비초점 초음파 트랜스듀서는 작은 초음파 방출면을 가지는 것이 바람직스럽다.
- [0043] 예를 들어, 초음파 방출면은 3 mm 또는 그 미만의 폭을 가질 수 있거나, 또는 10 보다 작은 신호 파장들을 가질 수 있다. 이러한 폭이 바람직스럽게는 (위에서 설명된 바와 같이) 미리 결정된 경로가 놓이는 평면 및/또는 이미지 발생의 평면에서 측정되어, 이러한 평면에서 큰 비임 폭을 달성한다. 이와 관련하여, "신호 파장"은 목표 영역으로 방출된 초음파 에너지의 파장일 수 있다.
- [0044] 바람직스럽게는, 초음파 방출면이 예를 들어 상기 평면에서 좁은 비임을 달성하도록, 초음파 방출면의 폭보다 긴, 미리 결정된 경로에 직각인 평면에서 측정된 길이를 가진다. 초음파 방출면의 길이는 12 mm 또는 그보다 작을 수 있고, 바람직스럽게는 6 mm 내지 12 mm 사이일 수 있다.
- [0045] 바람직스럽게는, 장치가 오직 단일의 초음파 트랜스듀서를 구비한다. 바람직스럽게는, 단일의 초음파 트랜스듀서가 오직 단일의 초음파 트랜스듀서 요소를 구비한다.
- [0046] 초음파 이미지 장치는 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 측상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 생성하도록 구성된 위치/방위 데이터 유닛을 구비할 수 있어서, 예를 들어 위치/방위 데이터는 차후에 프로세싱 유닛에 의해 획득될 수 있다. 위치/방위 데이터 유닛은 초음파 프로브내에 구비될 수 있고, 바람직스럽게는 (위에 설명된 바와 같이) 초음파 프로브의 헤드 안에 포함된다.
- [0047] 위치/방위 데이터 유닛은 예를 들어 마이크로프로세서와 같은 프로세싱 수단을 구비할 수 있다.
- [0048] 위치/방위 데이터 유닛은 예를 들어 하우징에 대한 헤드의 위치 및/또는 방위를 나타내는 신호를 생성하기 위한 위치 및/또는 방위 결정 유닛을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 위치/방위 데이터 유닛의 프로세싱 수단은 그러한 신호에 기초하여 위치/방위 데이터를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0049] 헤드가 (위에서 설명된 바와 같이) 하우징에 회전 가능하게 장착되면, 위치 및/또는 방위 결정 유닛은 하우징에 대한 헤드의 회전 각도를 나타내는 신호를 생성하도록 구성된 회전 엔코더(rotary encoder)일 수 있다.
- [0050] 초음파 이미지 장치는 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된 반사된 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터를 얻도록 구성된 에코 데이터 획득 유닛을 구비할 수 있어서, 예를 들어 에코 데이터는 차후에 프로세싱 유닛에 의해 획득될 수 있다. 에코 데이터 획득 유닛은 초음파 프로브 안에 포함될 수 있고, 바람직스럽게는 (상기한 바와 같이) 초음파 프로브의 헤드 안에 포함된다.
- [0051] 에코 데이터 획득 유닛(echo data acquisition unit)은 예를 들어 프로세싱 수단을 포함할 수 있는데, 예를 들어 마이크로프로세서 또는 프로그래머블 로직 디바이스(programmable logic device)를 포함할 수 있다. 에코 데이터 획득 유닛의 프로세싱 수단은 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 신호(하기하는 바와 같이 디지털 신호일 수 있다)에 기초하여 에코 데이터를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0052] 에코 데이터 획득 유닛은, 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된 반사된 초음파 에너지를 나타내는 아날로그 신호를, 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된 반사된 초음파 에너지를 나타내는 디지털 신호로 변환하도록 구성된 아날로그-디지털 컨버터(analogue to digital converter)를 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 에코 데이터 획득 유닛의 프로세싱 수단은 디지털 신호에 기초하여 에코 데이터를 생

상하도록 구성될 수 있다. 아날로그 신호는 초음파 트랜스듀서의 출력에 의해 생성될 수 있거나, 또는 그렇지 않으면 상기 출력으로부터 추론될 수 있다.

- [0053] 바람직스럽게는, 에코 데이터 획득 유닛은 아날로그 신호가 아날로그-디지털 콘버터에 도달하기 전에 아날로그 신호를 필터링하기 위한 대역 통과 필터를 구비한다.
- [0054] 일반적으로, 대역 통과 필터는 하부 대역 아래 및 상부 대역 한계 위의 주파수를 감쇠시키도록 구성되며 (상기 대역 한계들은 트랜스듀서의 주파수 응답에 의해 한정될 수 있다), 상기 값들 사이의 주파수를 통과시킨다. 이러한 대역 한계들 사이의 차이는 통상적으로 대역 통과 필터의 "대역폭"으로서 지칭된다.
- [0055] 바람직스럽게는, 아날로그-디지털 콘버터는 예를 들어 대역 통과 샘플링 기술을 이용하여 대역 필터링된 아날로그 신호의 대역폭의 2 배 보다 작은 샘플 비율로 대역 통과 필터링된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키도록 구성된다. 이와 관련하여 대역 통과 샘플링 기술을 사용하는 것은 정확한 초음파 이미지가 생성될 수 있게 하면서 아날로그-디지털 콘버터의 비용을 현저하게 감소시킬 수 있다.
- [0056] 에코 데이터 획득 유닛은 아날로그 신호가 아날로그 디지털 콘버터에 도달하기 전에 아날로그 신호를 증폭하도록 구성된 하나 이상의 증폭기들을 구비할 수도 있다.
- [0057] 본 발명의 제 2 양상은 본 발명의 제 1 양상에 따른 장치의 사용에 대응하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0058] 따라서, 본 발명의 양상은 초음파 이미지를 생성하기 위한 방법을 제공할 수 있으며, 상기 방법은,
- [0059] 표면의 제 1 측상의 복수개의 위치들 및/또는 방위들 각각에서 개별적인 수집 사이클을 수행하는 단계로서, 초음파 트랜스듀서는 제 1 측에 대향하는 표면의 제 1 측상의 목표 영역으로 초음파 에너지를 방출하고 상기 목표 영역으로부터 반사된 초음파 에너지를 수신하는, 수집 사이클 수행 단계;
- [0060] 각각의 수집 사이클 동안 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된, 반사된 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터 및, 각각의 수집 사이클 동안 표면의 제 1 측상의 초음파 트랜스듀서의 위치 및/또는 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 획득하는 단계; 및,
- [0061] 목표 영역내에 분포된 복수개의 지점들에서 에코 데이터를 일관되게 초점 맞추기 위하여 위치/방위 데이터를 에코 데이터에 적용함으로써 목표 영역의 초음파 이미지를 생성하는 단계;를 포함한다.
- [0062] 본 발명의 제 2 국면에 따른 방법은 본 발명의 상기의 임의의 국면과 관련하여 설명된 그 어떤 장치의 특징에 대응하거나 또는 상기 장치의 특징을 수행하는 그 어떤 방법의 단계라도 포함할 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 본 발명의 방법은 본 발명의 제 1 양상에 따른 초음파 이미지 장치를 이용하여 수행될 수 있다.
- [0064] 본 발명의 방법은 수집 사이클들을 수행하기 전에 표면(예를 들어, 피부)의 목표 영역에 유체를 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 제 3 양상은 본 발명의 제 1 양상에 기재된 초음파 프로브를 제공할 수 있다. 본 발명의 제 1 양상에 기재된 초음파 프로브는 프로세싱 수단을 포함할 필요가 없다는 점이 주목된다.
- [0066] 본 발명의 제 3 양상에 따른 초음파 프로브는 본 발명의 상기 양상과 관련하여 설명된 그 어떤 장치의 특징이라도 포함할 수 있다.
- [0067] 본 발명은 또한 기재된 바람직한 특징들 및 양상들의 그 어떤 조합이라도 포함하며, 그러한 조합이 명확하게 수용될 수 없거나 또는 명시적으로 회피되는 경우는 제외된다.
- [0068] 상기 제안들의 예는 첨부된 도면을 참조하여 아래에 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0069] 도 1 은 초음파 프로브 및 프로세싱 유닛을 포함한 초음파 이미지 장치를 나타내는 개략적인 다이어그램이다.
 도 2 는 도 1 의 초음파 프로브를 보다 상세하게 도시한다.
 도 3 은 비초점(unfocussed) 초음파 트랜스듀서에 대하여 초음파 트랜스듀서 폭의 초점 길이에 대한 효과를 나타내는 다이어그램이다.
 도 4 는 도 1 의 초음파 이미지 장치의 전자전 구성 요소를 나타내는 개략적인 다이어그램이다.

도 5 는 상업적으로 이용 가능한 초음파 이미지 장치에 의해 생성된 초음파 이미지들을 도 1 의 초음파 이미지 장치에 의해 생성된 초음파 이미지들과 비교하는 초음파 이미지들의 집합이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0070] 도 1 에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(110)는 케이블(112)에 의해 프로세싱 유닛(180)에 연결된다. 프로세싱 유닛(180)은 예를 들어 일반적인 목적의 퍼스널 컴퓨터(PC) 또는 이동 컴퓨터 장치일 수 있다.
- [0071] 도 2 는 도 1 의 초음파 프로브(110)를 보다 상세하게 도시한다.
- [0072] 바람직스럽게는, 초음파 프로브(110)가 초음파 프로브(110)를 (그렇지 않으면 분리된) 프로세싱 유닛(180)에 연결하기 위한 케이블(112)을 구비한다. 케이블은 컴퓨터 주변 장치를 위한 산업 표준에 부합되는 것일 수 있으며, 예를 들어 USB 2 또는 이후 버전과 같은 USB 표준일 수 있다.
- [0073] 바람직스럽게는, 초음파 프로브(110)가 손으로 잡는(hand-held) 프로브이고, 단일의 초음파 트랜스듀서(122)가 고정되게 장착되는 헤드(120)를 구비한다.
- [0074] 바람직스럽게는, 초음파 프로브(110)가 수동적으로 작동될 수 있고 하우징(130)을 구비하여 상기 하우징에 헤드(120)가 축(132)에 의해 회전 가능하게 장착됨으로써, 초음파 트랜스듀서(122)는 사용자의 손에 의하여 또는 모터 메카니즘에 의해 미리 결정된 원호(124)를 따라서 하우징(130)에 대하여 움직일 수 있다.
- [0075] 곡률 반경이 바람직스럽게는 50 mm 내지 100 mm 사이여서 통상적인 의료용 이미지 적용을 위해 적절한 영역을 스캐닝(scanning)하고 손에 파지하기에 적절한 장치 치수를 만든다.
- [0076] 그 어떤 의구심이라도 회피하도록, 사용자의 손은 하우징(130)에 대하여 헤드(120)를 회전함으로써 미리 결정된 원호(124)를 따라서 초음파 트랜스듀서(122)를 움직일 수 있다는 점이 주목된다. 즉, 사용자의 손은 초음파 트랜스듀서(122)에 직접적으로 힘을 가할 필요가 없다.
- [0077] 도 2 에서, 초음파 프로브는 표면(105)의 제 1 측(105a)상에 위치한 것으로 도시되어 있으며, (초음파 트랜스듀서(122)가 표면(105)에 인접해 있으면서 하우징(130)이 표면(105)과 접촉되어 배치될 때) 미리 결정된 원호(124)가 표면(105)에 대하여 볼록하다. 표면(105)은 예를 들어 환자의 피부일 수 있고, 예를 들어 임신한 여성 환자의 복부이다. 표면의 대향하는 제 2 측(105b)에는 환자의 조직이 있을 수 있다.
- [0078] 바람직스럽게는, 초음파 트랜스듀서(122)는 표면(105)의 제 1 측부(105a)상의 복수의 위치들 및/또는 방위들 각각에서 개별의 수집 사이클(collection cycle)을 수행하도록 구성되며, 상기 수집 사이클에서 초음파 트랜스듀서는 표면(105)의 제 2 측부(105b)상의 타겟 영역(105c)으로 초음파 에너지를 방출하고 그로부터 반사된 초음파 에너지를 수신한다. 도 2 에서, 초음파 트랜스듀서(122)에 의해 방출된 초음파 에너지는 초음파 에너지의 비임(beam, 126)으로 도시되어 있다 (이것은 "초음파 비임"으로서 동등하게 지칭될 수 있다).
- [0079] 바람직스럽게는, 하우징(130)은 각각의 수집 사이클 동안 표면(105)에 대하여 실질적으로 정지 상태로 유지되도록 구성된다. 예를 들어, 하우징(130)은 각각의 수집 사이클 동안 표면(105)과 관련하여 하우징(130)을 실질적으로 정적으로 유지하기 위하여 표면(105)과 접촉되게 배치되도록 구성될 수 있다.
- [0080] 바람직스럽게는, (수집 사이클들이 초음파 트랜스듀서(122)에 의해 수행되는) 복수개의 위치들 및/또는 방위들이 미리 결정된 원호(124)상의 복수개의 미리 결정된 위치들에 대응한다.
- [0081] 바람직스럽게는, 초음파 트랜스듀서(110)가 하우징(130)에 대한 헤드(120)의 회전 각도를 나타내는 신호에 기초하여 미리 결정된 원호(124)상의 미리 결정된 위치들 각각에서 수집 사이클을 수행하도록 구성되는데, 예를 들어 미리 결정된 위치들은 하우징(130)에 대한 헤드(120)의 미리 결정된 회전 증분(increments)에 의해 분리된다. 미리 결정된 회전의 증분이 바람직스럽게는 미리 결정된 원호(124)상의 미리 결정된 위치들 사이의 평균적인 거리가 초음파 트랜스듀서(122)의 초음파 방출면의 폭보다 작은 것을 보장할 정도로 충분히 작으며, 예를 들어 0.25° 일 수 있다. 하우징(130)에 대한 헤드(120)의 회전 각도를 나타내는 신호는 도 4 를 참조하여 아래에 설명된 회전 엔코더(170)에 의해 발생될 수 있다.
- [0082] 각각의 수집 사이클이 바람직스럽게는 매우 신속하게 수행됨으로써, 수집 사이클이 수행되는 동안 헤드(120)가 움직이고 있을지라도 초음파 에너지의 방출 및 수신은 미리 결정된 원호(124)상의 동일 위치에서 발생하는 것으로 가정될 수 있다. 이것은 초(second) 마다 미리 결정된 원호(124)에 걸쳐 초음파의 최대 3 번의 이행("스캐닝")을 허용할 수 있으며, 따라서 수동 작동에 의해 초 마다 3 개의 이미지들이 발생될 수 있다. 모

터 메카니즘으로 더 높은 비율이 달성될 수 있다.

- [0083] 도 3 은 초점이 맞지 않은 초음파 트랜스듀서에 대한 초점 길이상의 초음파 트랜스듀서 폭의 효과를 나타내는 다이어그램이다.
- [0084] 도 3a 에서, 초점이 맞지 않은 제 1 초음파 트랜스듀서(122a)는 제 1 폭(W_a)의 초음파 방출면을 가지는 것으로 도시되어 있다.
- [0085] 도 3a 에 도시된 바와 같이, 사용시에, 제 1 초음파 트랜스듀서(122a)의 초음파 방출면은 초음파 에너지의 비임(126a) 형태인 초음파 에너지를 방출한다. 초음파 에너지의 비임(126a)은 제 1 초음파 트랜스듀서(122a)의 "초점 길이"로서 통상적으로 지칭되는 초음파 방출면으로부터 거리를 두고, "자연 초점(natural focus, 125a)"에서 최대 강도를 가진다. 초점 길이는 트랜스듀서 통공 크기의 제곱에 비례한다. 제 1 초음파 트랜스듀서(122a)의 초음파 방출면과 최대 강도의 지점(125a) 사이의 영역은 통상적으로 "인접 필드(near field)" 영역(128a)으로서 지칭되며, 최대 강도의 지점(125a)을 지난 영역은 통상적으로 "원격 필드(far field)" 영역(129a)으로서 지칭된다.
- [0086] 도 3a 에 도시된 제 1 초음파 트랜스듀서(122a)와 같은, 초점이 맞지 않은 초음파 트랜스듀서에 대하여, 인접 필드 영역(128a)에서 초음파 트랜스듀서에 의해 방출된 초음파 에너지의 진폭은 최대 강도의 지점(125a)에 도달하기 전에 일반적으로 일련의 최대 및 최소를 통해 진행한다. 원격 필드 영역(129a)에서, 초음파 트랜스듀서에 의해 방출된 초음파 에너지의 진폭은, 역의 제곱 법칙(inverse squared law)에 따라서, 거리가 증가하면서 전체적으로 감소한다.
- [0087] 도 3b 에서, 제 2 초음파 트랜스듀서(122b)는 제 2 폭(W_b)의 초음파 방출면을 가지는 것으로 도시되어 있으며, 제 2 폭은 제 1 폭(W_a)보다 작은 크기의 정도이다.
- [0088] 제 2 초음파 트랜스듀서(122b)의 초음파 방출면의 폭을 감소시키는 결과는 최대 강도(125b)의 지점이 제 2 초음파 트랜스듀서(122b)의 초음파 방출면에 훨씬 근접하게 가는 것이다. 즉, 제 2 초음파 트랜스듀서(122b)의 초음파 방출면의 폭이 감소되면, 제 2 초음파 트랜스듀서(122b)의 초점 길이도 감소된다.
- [0089] 바람직스럽게는, 도 2 의 초음파 프로브(110)에서 사용된 초음파 트랜스듀서(122)가 (미리 결정된 원호(124)의 평면에서 측정된 바로서) 10 개의 신호 파장보다 작은 폭의 초음파 방출면을 가지는데, 이는 극히 짧은 초점 길이를 달성하기 위한 것으로서, 예를 들어 5 mm 또는 그 미만을 달성하기 위한 것이다. 이것은 초음파 트랜스듀서(122)에 의해 이미지가 형성되는 필드가 사실상 도 2 에 도시된 바와 같이 전체적으로 원격 필드 영역에 있을 것임을 의미한다.
- [0090] 단일 고정 초점 트랜스듀서들을 가진 이전의 기계적 스캐닝 초음파 이미지 장치에서, 그러한 초점 길이를 가지고 작동하는 것은 원격 필드 영역에서의 큰 비임 폭에 기인하여 불량한 각도 해상도를 초래하였다. 역으로, 큰 트랜스듀서 통공은 원격 필드에서 작은 비임을 달성하는 반면에, 긴 초점 길이는 많은 타겟 영역을 인접 필드 영역에 배치하여 심각한 왜곡으로 이르게 된다.
- [0091] 그러나, 이하에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 도 1 에 도시된 프로세싱 유닛(180)이 바람직스럽게는 미리 결정된 원호(124)를 따라서 훨씬 큰 어레이의 요소들에 의해 위치/방위 데이터 및 에코 데이터가 발생하는 것처럼 상기 데이터들을 초점 맞춤으로써 타겟 영역의 초음파 이미지를 발생시키도록 구성된다. 이러한 방식으로, 현저한 인접 필드 왜곡 없이 전체 타겟 영역에 걸쳐 일관되게 높은 각도 해상도가 달성된다.
- [0092] 도 4 는 도 1 의 초음파 이미지 장치(100)의 전자 구성 요소들을 나타내는 개략적인 다이어그램이다.
- [0093] 도 4 에서, 프로세싱 유닛(180)은 인터페이스(180a)를 구비하는 것으로 도시되어 있으며, 예를 들어 USB 인터페이스를 구비하며, 이것은 초음파 프로브(110)의 케이블(112)과 인터페이스하기 위한 것이다.
- [0094] 초음파 프로브(110)의 전자 회로는 4 개의 기능 블록들로 분할되는 것으로서 간주될 수 있다: 즉, 초음파 트랜스듀서(122); 송신 유닛; 에코 데이터 획득 유닛(echo data acquisition unit); 및, 위치/방위(position/orientation) 데이터 유닛으로 분할된다. 초음파 프로브(110)의 전자 회로가 바람직스럽게는 도 2 에 도시된 헤드(120) 안에 하우징된다.
- [0095] 초음파 트랜스듀서(122)가 바람직스럽게는 단일 압전 트랜스듀서 요소를 구비하며, 바람직스럽게는 PZT (lead zirconate titanate)를 구비한다. 위에서 설명된 바와 같이, 단일 압전 트랜스듀서 요소가 바람직스럽게는 작은 폭을 가짐으로써, 초음파 트랜스듀서(122)에 의해 방출된 초음파 에너지는 목표 영역(target region, 105c)에

대응하는 깊이에서 전체적으로 원격 필드 영역내에 있을 것이다. 높은 해상도의 초음파 이미지들을 얻는 초점 맞춤 작용(focussing operation)이 바람직스럽게는 프로세싱 유닛(180)에 있는 프로세서에 의해 수행된다(아래 참조).

- [0096] 송신 유닛이 바람직스럽게는 마이크로프로세서(150), 송신 펄스기(transmit pulser, 152) 및 디플렉서 회로(diplexer circuit, 154)를 구비한다.
- [0097] 에코 데이터 획득 유닛이 바람직스럽게는 마이크로프로세서(150), 디플렉서(diplexer, 154), 저소음 증폭기(low noise amplifier, 156), 대역 통과 필터(bandpass filter, 158) 및, 아날로그-디지털 컨버터(160)를 구비한다.
- [0098] 위치/방위 데이터 유닛이 바람직스럽게는 마이크로프로세서(150) 및 회전 엔코더(rotary encoder, 170)를 구비한다.
- [0099] 사용시에, 유체가 바람직스럽게는 표면(105)의 목표 영역에 가해져서 초음파 트랜스듀서(122)와 표면의 목표 영역 사이에 음향 임피던스 매칭 층(acoustic impedance matching layer)을 만들며, 바람직스럽게는 하우징을 표면에 대하여 실질적으로 정적으로 유지하기 위하여 하우징이 표면과 접촉 상태로 배치된다.
- [0100] 다음에, 헤드(120)는 하우징(130)에 대하여 회전됨으로써, 초음파 트랜스듀서는 미리 결정된 원호(124)를 따라서 움직이며, 바람직스럽게는 회전 엔코더(170)에 의해 생성된 하우징(130)에 대하여 헤드(120)의 회전 각도를 나타내는 신호에 기초하여 마이크로프로세서(150)는 미리 결정된 원호(124)상의 복수개의 미리 결정된 위치들 각각에서 수집 사이클을 개시한다.
- [0101] 각각의 수집 사이클의 개시시에, 마이크로프로세서(150)가 바람직스럽게는 송신 펄스기(152)를 제어하여 전기 펄스를 디플렉서 회로를 통하여 초음파 트랜스듀서(122)로 보낸다. 이러한 전기 펄스는 초음파 트랜스듀서가 그것의 초음파 방출면으로부터 초음파 에너지를 펄스로 방출하게 하며, 예를 들어 1 마이크로세컨드(microsecond) 또는 그 미만의 지속 기간으로 방출하게 한다.
- [0102] 차후에, 초음파 트랜스듀서에 의해 수신되는 반사된 초음파 에너지를 나타내는 아날로그(전압) 신호가 바람직스럽게는 압전 효과에 의해 초음파 트랜스듀서(122)에서 발생된다. 이러한 아날로그 신호가 바람직스럽게는 디플렉서 회로(154)를 통과하며, 상기 디플렉서 회로 지점에서 바람직스럽게는 저소음 증폭기(156)에 의해 증폭된다.
- [0103] 다음에, 대역 통과 필터(158)가 바람직스럽게는 저대역 한계(예를 들어 3.6 MHz) 미만 및 밴드 한계값(예를 들어 4.8 MHz) 초과인 아날로그 신호로 주파수를 감쇠시키며, 이는 상기 쓰레숄드 값들 사이에 있는 아날로그 신호로 주파수를 통과시키면서 이루어진다.
- [0104] 대역 통과 필터링된 아날로그가 바람직스럽게는 대역 통과 샘플링 기술을 이용하여 대역 필터링된 아날로그 신호의 대역폭의 2 배 보다 적은 샘플 비율로 아날로그-디지털 컨버터(160)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 다음에 마이크로프로세서(150)는 디지털 신호에 기초하여 초음파 트랜스듀서(122)에 의해 수신된 반사 초음파 에너지를 나타내는 에코 데이터를 발생시킨다.
- [0105] 로타리 엔코더(170)는 광학적 엔코더일 수 있고, 예를 들어, 0.25° 각도 해상도를 가진 저비용 광학적 엔코더일 수 있다. 로타리 엔코더(170)는 하우징(130)에 대하여 헤드(120)의 회전 각도를 나타내는 신호를 발생시킬 수 있다. 마이크로프로세서(150)는 상기 신호에 기초하여 각각의 수집 사이클 동안 표면(105)의 제 1 측(105a) 상에 초음파 트랜스듀서(122)의 위치 및 방위를 나타내는 위치/방위 데이터를 발생시키도록 구성될 수 있다.
- [0106] 미리 결정된 원호(124)를 따른 이행(journey)의 완료시에, 위치/방위 데이터 및 에코 데이터가 바람직스럽게는 프로세싱 유닛(180)에 의해 획득되도록 케이블(122)을 통해 송신된다.
- [0107] 프로세싱 유닛(180)이 바람직스럽게는 미리 결정된 원호(124)의 완료시에 획득된 에코 데이터 및 위치/방위 데이터로부터 목표 영역(105c)의 B 모드(2D) 초음파 이미지를 형성한다. 목표 영역에서의 특정 지점에 대하여 에코 데이터를 일관성 있게 초점을 맞추도록, 프로세싱 유닛은 미리 결정된 원호를 따른 트랜스듀서 위치들 각각으로부터 발생된 지점에 대응하는 에코 데이터를 일관되게(coherently) 합할 수 있으며, 상기 지점에 고주파가 발사된다. 따라서 프로세싱 유닛이 바람직스럽게는 어느 트랜스듀서 위치들이 합산(summation)에 포함되어야 하는지를 계산하고, 적절한 시간 지연(time delay) 및/또는 위상 이동(phase shift)을 포함한 에코 데이터 각각에 적용하고, 다음에 시간 지연된 그리고/또는 위상 이동된 에코 데이터 각각을 합한다. 이러한 프로세서가 바람직스럽게는 목표 영역 전체를 가로질러서 복수개의 지점들에 대하여 반복된다.

- [0108] 통상적으로, "합성 어레이(synthetic array)" 기술은 (제안된 장치에서와 같은) 원호(124)보다는 직선의 궤적을 따라서 획득된 신호를 이용한다. 따라서, 표준적인 "합성 어레이" 기술의 일부 개량이 초점 맞춤을 달성하기 위하여 필요하다. 초음파 트랜스듀서(122)가 미리 결정된 원호(124)를 따라서 움직이는 것이 바람직스러운 이유는 (이미지 품질에서의 적당한 손실에도 불구하고) 상대적으로 작은 양의 움직임을 가지고 넓은 시야 필드(field of view)에 고주파가 방사될 수 있기 때문이다.
- [0109] 바람직스럽게는, 초음파 트랜스듀서(122)가 미리 결정된 원호(124)를 따라서 후방 및 전방으로 반복하여 움직이므로, 프로세싱 유닛(180)이 바람직스럽게는 목표 영역(105c)의 복수개의 초음파 이미지들을 발생시키는데, 각각의 초음파 이미지는 미리 결정된 원호(124)를 따라서 초음파 트랜스듀서(122)의 개별적인 이행(journey)으로부터 획득된 에코 데이터 및 위치/방위 데이터로부터 발생되며, 바람직스럽게는 미리 결정된 원호(124)를 따라서 초음파 트랜스듀서(122)의 움직임의 방향에 관계없이 발생된다.
- [0110] 따라서, 초음파 트랜스듀서(122)를 미리 결정된 원호를 따라서 후방으로 그리고 전방으로 수동적으로 움직임으로써, 몇개의 초음파 이미지들이 매 초(second) 마다 발생될 수 있으며, 이는 목표 영역에서 구조의 실시간에 근접한 관찰이 가능함을 의미한다.
- [0111] 개괄적으로, 상기 설명은 저비용 초음파 이미지 장치를 제공할 수 있는 본 발명의 제안들중 바람직한 예를 설명하는 것으로 간주될 수 있으며, 상기 저비용 장치는 예를 들어 USB 2 인터페이스 또는 이후의 인터페이스를 통해 그 어떤 표준적인 윈도우 PC 에 연결될 수 있는, 일체형 전자 장치를 가진 수동 스캐닝의 단일 초음파 트랜스듀서 헤드를 포함한다. 초음파 트랜스듀서는 회전 메카니즘(예를 들어 도 2 참조)에 의해 정해진 미리 결정된 원호로 피부에 걸쳐 수동적으로 스위핑(sweeping)되므로, 연속적으로 송신된 초음파 펄스들로부터의 에코 데이터가 바람직스럽게는 펄스가 송신되는 각각의 위치에 대하여 각도 등록 데이터(angle registration data)와 함께 PC 로 송신된다. 완전한 스위핑(full sweeping)의 완료시에, PC 어플리케이션은 이러한 신호를 블록한 초음파 어레이(ultrasound array)로부터 오는 것으로서 테스트하며, 초음파 이미지를 생성하도록 고주파 방사되었던 목표 영역에 있는 매 지점으로부터의 에코 데이터를 일관되게 초점 맞춘다.
- [0112] 도 5 는 상업적으로 이용 가능한 초음파 이미지 장치에 의해 생성된 초음파 이미지를, 동일한 모의 표적 디바이스(phantom target devices)들에 적용된, 도 1 의 초음파 이미지 장치에 의해 생성된 초음파 이미지와 비교하는 초음파 이미지들을 수집한 것이다.
- [0113] 도 5 에서, (i) 로 표시된 초음파 이미지들은 50,000 내지 100,000 파운드(2012 가격)로 판매되는 상용 초음파 이미지 장치에 의해 생성된 것이고, (ii) 로 표시된 초음파 이미지들은 도 1 의 초음파 이미지 장치에 의해 생성되었던 것이다. 보다 상세하게는,
- [0114] 도 5a 의 i 및 ii 는 뇌실(ventricles)을 나타내는 머리의 단면을 도시한다.
- [0115] 도 5b 의 i 및 ii 는 얼굴 및 머리의 프로파일을 도시한다.
- [0116] 도 5c 의 i 및 ii 는 해상도/콘트라스트 영상(간 조직)을 도시한다.
- [0117] 도 5 에서 ii 로 표시된 초음파 이미지는 여기에 설명된 원리에 따라서 구성된 초음파 이미지 장치(100)가, 상업적으로 이용 가능한 초음파 이미지 장치에 포함된 것들의 일부 비용이 소요되는 구성 요소들을 사용함에도 불구하고, 유용한 초음파 이미지들을 생성할 수 있음을 나타낸다.
- [0118] 명세서 및 청구 범위에서 사용될 때, "포함한다" 및 "포함하는"과 "구비하는"의 용어 및 그들의 변형은 특정된 특징, 단계 또는 완전체들이 포함됨을 의미한다. 상기 용어들은 다른 특징, 단계 또는 완전체가 존재할 가능성을 배제하는 것으로 해석되지 않는다.
- [0119] 상기의 설명 또는 다음의 청구범위 또는 첨부된 도면에서, 개시된 결과들을 달성하도록 개시된 기능, 또는 방법 또는 프로세스를 수행하는 수단에 관하여 또는 특성의 산출물로 표현된 특징들은, 적절한 바로서, 그러한 특징들의 그 어떤 조합으로나 또는 분리되어, 본 발명을 그것의 다양한 산출물로서 구현하도록 이용될 수 있다.
- [0120] 본 발명은 상기에 설명된 예시적인 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 많은 등가의 변형 및 개선예들은 본 개시 내용이 주어지면 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 위에 기재된 본 발명의 예시적인 실시예들은 예시적인 것으로 간주되고 제한적인 것으로 간주되지 않는다. 개시된 실시예들의 다양한 변화들은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고도 이루어질 수 있다.
- [0121] 위에 참고된 모든 참고 문헌들은 본원에 참고로서 포함된다.

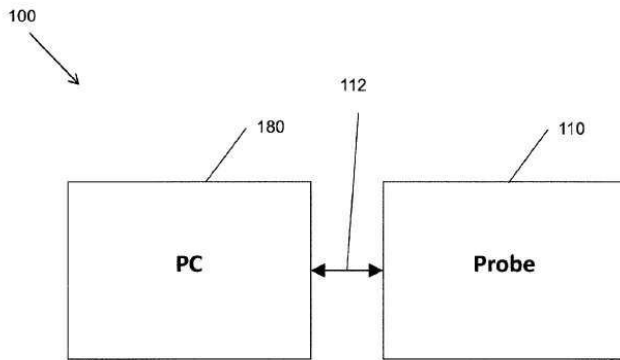
부호의 설명

[0122]

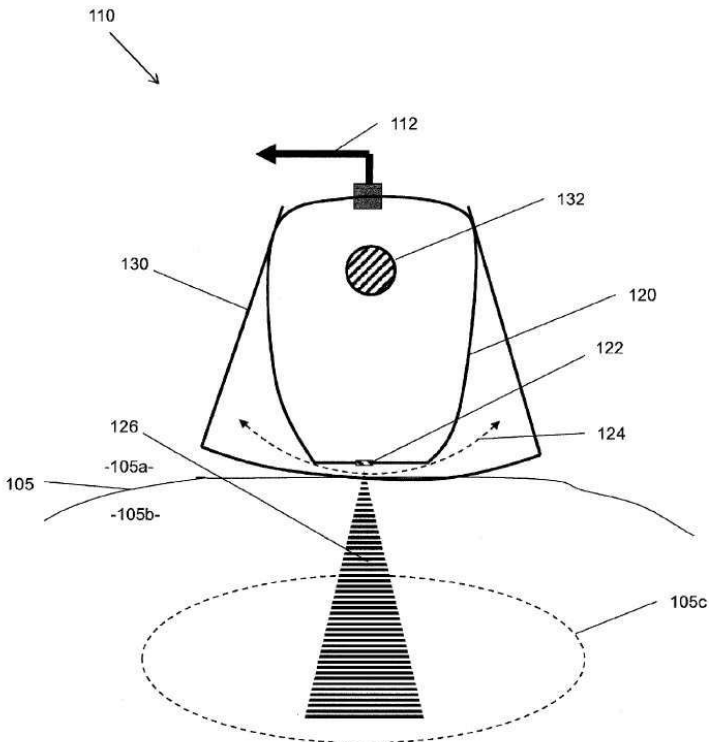
- | | |
|----------------|----------|
| 110. 초음파 프로브 | 112. 케이블 |
| 122. 초음파 트랜스듀서 | 130. 하우징 |
| 180. 프로세싱 유닛 | 132. 축 |

도면

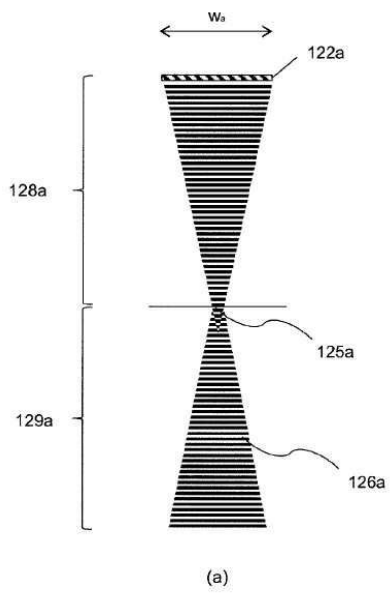
도면1



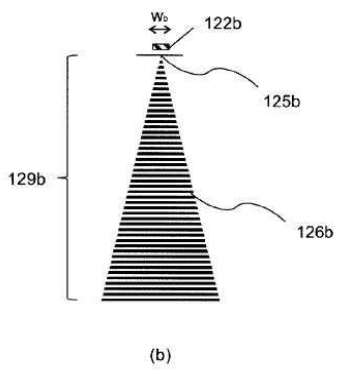
도면2



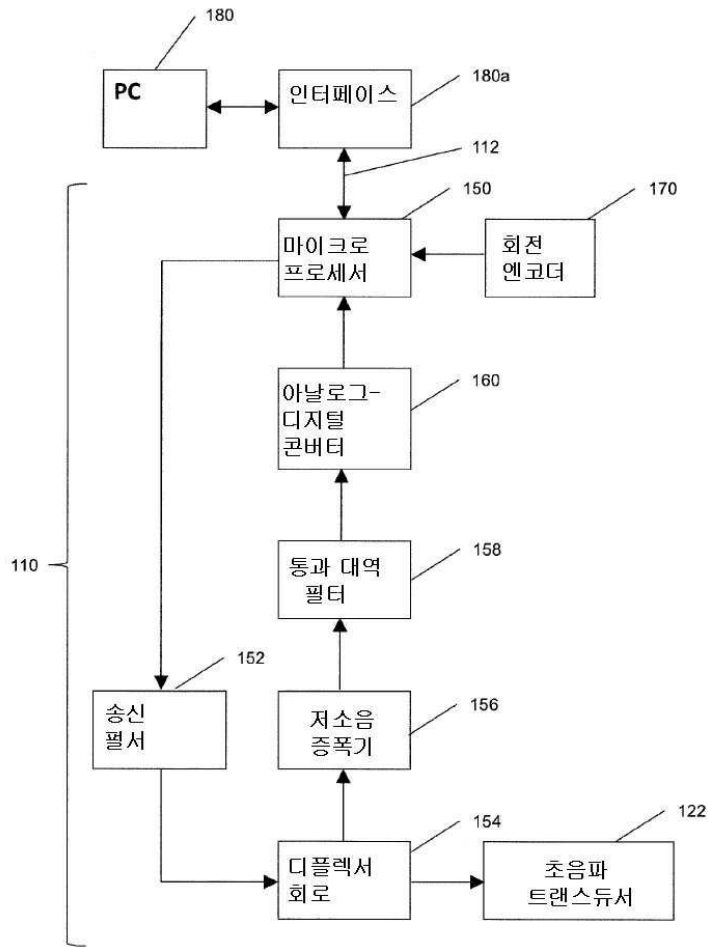
도면3a



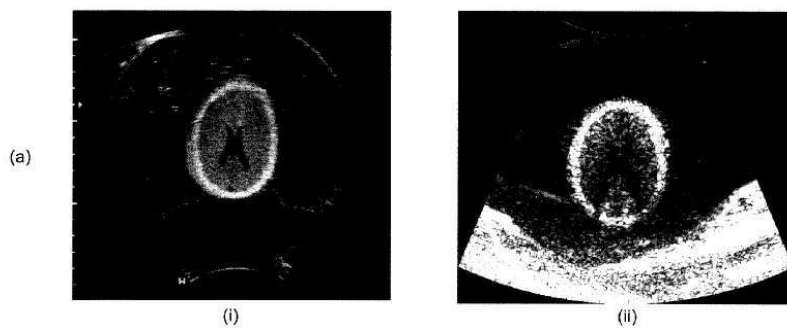
도면3b



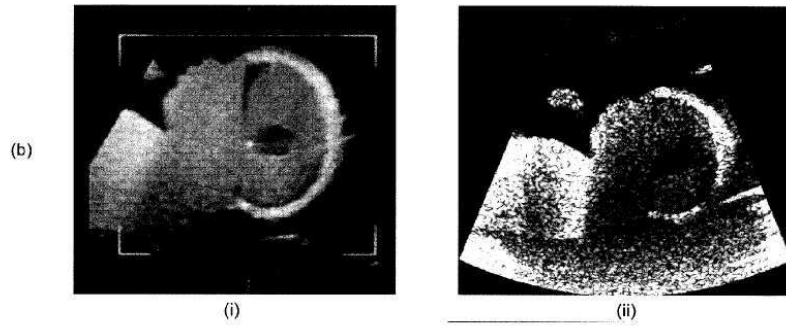
도면4



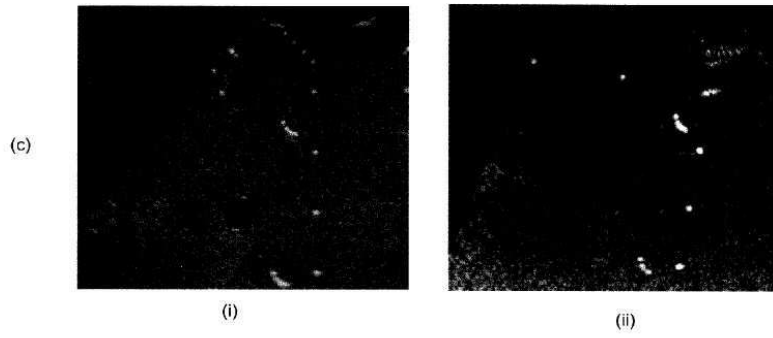
도면5a



도면5b



도면5c



专利名称(译)	超声成像装置的标题		
公开(公告)号	KR1020150128962A	公开(公告)日	2015-11-18
申请号	KR1020157028658	申请日	2014-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	电视大学的新手机了.		
申请(专利权)人(译)	纽卡斯尔大学		
当前申请(专利权)人(译)	纽卡斯尔大学		
[标]发明人	NEASHAM JEFFREY ALAN 니샴제프리알랜 GRAHAM DAVID JAMES 그레이엄데이비드제임스		
发明人	니샴제프리알랜 그레이엄데이비드제임스		
IPC分类号	A61B8/08 A61B5/00 A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/5207 A61B5/725 A61B8/14 A61B8/42 A61B8/4209 A61B8/4245 A61B8/4254 A61B8/4411 A61B8/4461 A61B8/4483		
优先权	2013004498 2013-03-13 GB		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声成像设备可以包括位置/取向传感器，用于在每个采集周期期间指示超声转盘在表面的第一侧上的位置和/或取向，以将回波数据一致地聚焦在分布在目标区域内的多个点处。并且处理单元被配置为通过将数据应用于表示在每个采集周期期间由超声换能器接收的反射超声能量的回波数据来生成目标区域的超声图像。

