



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월25일
(11) 등록번호 10-2035991
(24) 등록일자 2019년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/0833 (2013.01)
A61B 34/20 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2015-0007908
(22) 출원일자 2015년01월16일
심사청구일자 2017년08월30일
(65) 공개번호 10-2016-0088616
(43) 공개일자 2016년07월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012213606 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우 : 19355)
(72) 발명자
김상혁
경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 워 27층
이아영
경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 워 27층
(74) 대리인
양영준, 백만기

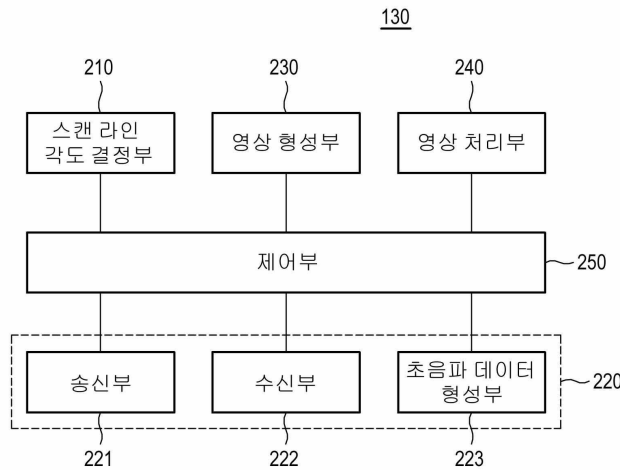
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 **대상체의 영상을 형성하는 방법 및 초음파 시스템**

(57) 요약

본 발명은 대상체의 영상을 제공하는 방법 및 초음파 시스템이 제공한다. 본 발명에 따른 방법은, 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계; 복수의 스캔라인 각도에서 니들을 포함하는 대상체에 대해 복수 세트의 초음파 데이터를 획득하는 단계; 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성하는 단계; 복수의 초음파 영상에 기초하여 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하는 단계; 및 마스크 영상 및 복수의 초음파 영상에 기초하여 대상체의 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 8/0841 (2013.01)

A61B 8/52 (2013.01)

A61B 90/37 (2016.02)

A61B 2090/378 (2016.02)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140066584 A*

US8348848 B1

JP2010183935 A

JP2008012150 A

JP2006320378 A

JP2006150069 A

JP2002521168 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 시스템에서 대상체의 영상을 형성하는 방법으로서,

복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계;

상기 복수의 스캔라인 각도에서 니들을 포함하는 대상체에 대한 복수 세트의 초음파 데이터를 획득하는 단계;

상기 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성하는 단계 - 상기 복수의 초음파 영상 각각은 복수의 픽셀을 포함하고, 상기 복수의 픽셀 각각은 픽셀값 및 픽셀 위치에 의해 특징됨 -;

상기 복수의 초음파 영상에서 상기 각 픽셀 위치의 픽셀값에 기초하여 상기 픽셀 위치에 대한 픽셀 마스크 영상의 복수의 픽셀값을 결정하는 단계;

임계 픽셀값에 기초하여 상기 픽셀 마스크 영상으로부터 이진 마스크 영상을 형성하는 단계;

상기 이진 마스크 영상에 기초하여 상기 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하는 단계; 및

상기 마스크 영상 및 상기 복수의 초음파 영상에 기초하여 상기 대상체의 영상을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 마스크 영상을 형성하는 단계는,

상기 이진 마스크 영상에서 니들 영상을 확인하는 단계; 및

상기 확인된 니들 영상에 기초하여 상기 마스크 영상을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 픽셀 마스크 영상에서 상기 복수의 픽셀값 각각은 상기 복수의 초음파 영상의 대응 픽셀 위치에서 픽셀값 중 하나의 픽셀값이 선택되고, 상기 선택된 픽셀값은 상기 복수의 초음파 영상의 상기 대응 픽셀 위치에서의 픽셀들값중에서 최대 픽셀값인, 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 니들 영상을 확인하는 단계는,

상기 이진 마스크 영상에서 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 시작점을 검출하는 단계;

상기 적어도 하나의 시작점에 기초하여 상기 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 후보 니들 영상을 형성하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상으로부터 상기 니들 영상을 선택하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 니들 영상을 선택하는 단계는,

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출하는 단계;

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 상기 시작 픽셀 및 상기 종료 픽셀에 기초하여 적어도 하나의 영역을 결정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상에서 최대 영역을 갖는 후보 니들 영상을 상기 니들 영상으로서 선택하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 니들 영상을 선택하는 단계는,

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 시작 픽셀과 종료 픽셀을 검출하는 단계;

상기 시작 픽셀과 상기 종료 픽셀 사이에 상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 픽셀 수를 카운트하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상에서 최대 픽셀 수를 갖는 후보 니들 영상을 상기 니들 영상으로서 선택하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 복수의 초음파 영상 중 적어도 하나의 초음파 영상은 사전 설정된 스캔라인 각도에서 형성되고,

상기 대상체의 영상을 형성하는 단계는,

상기 마스크 영상과 상기 픽셀 마스크 영상에 대한 각 픽셀 위치에서 픽셀값을 승산하여 상기 니들을 나타내는 제1 영상을 형성하는 단계;

상기 마스크 영상의 상기 픽셀값에 기초하여 반전 마스크 영상을 형성하는 단계;

상기 반전 마스크 영상과 상기 적어도 하나의 초음파 영상에 대한 각 픽셀 위치에서 픽셀값을 승산하여 상기 니들을 제거한 제2 영상을 형성하는 단계; 및

상기 제1 영상 및 상기 제2 영상을 합성하여 상기 대상체의 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 9

제1항, 제2항, 제4항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계는,

상기 니들의 삼입 각도 및 삼입 방향을 나타내는 입력 정보를 수신하는 단계; 및

상기 입력 정보에 기초하여 상기 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 10

제1항, 제2항, 제4항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계는,

스캔라인 각도가 0도인 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 상기 제1 스캔라인 각도에 대해 상기 제2 스캔라인 각도와 동일한 각도값을 가지고 상이한 각도 방향을 갖는 제3 스캔라인 각도를 설정하는 단계;

상기 제1 내지 제3 스캔라인 각도 각각에서 상기 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터를 획득하는 단계;

상기 획득된 샘플 초음파 데이터에 기초하여 상기 제1 내지 제3 스캔라인 각도 각각에 대한 샘플 초음파 영상을 형성하는 단계;

상기 샘플 초음파 영상에 기초하여 상기 니들의 삼입 방향을 결정하는 단계; 및

상기 니들의 삽입 방향에 기초하여 상기 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11

대상체의 영상을 형성하는 초음파 시스템으로서,

복수의 스캔라인 각도를 결정하도록 동작하는 스캔라인 각도 결정부;

상기 복수의 스캔라인 각도에서 니들을 포함하는 대상체에 대한 복수 세트의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부;

상기 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부 - 상기 복수의 초음파 영상 각각은 복수의 픽셀을 포함하고, 상기 복수의 픽셀 각각은 픽셀값 및 픽셀 위치에 의해 특징됨 -; 및

상기 복수의 초음파 영상에서 상기 각 픽셀 위치의 픽셀값에 기초하여 상기 픽셀 위치에 대한 픽셀 마스크 영상의 복수의 픽셀값을 결정하고, 임계 픽셀값에 기초하여 상기 픽셀 마스크 영상으로부터 이진 마스크 영상을 형성하고, 상기 이진 마스크 영상에 기초하여 상기 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하고, 상기 마스크 영상 및 상기 복수의 초음파 영상에 기초하여 상기 대상체의 영상을 형성하도록 동작하는 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 이진 마스크 영상에서 니들 영상을 확인하고,

상기 확인된 니들 영상에 기초하여 상기 마스크 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 13

삭제

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 픽셀 마스크 영상에서 상기 복수의 픽셀값 각각은 상기 복수의 초음파 영상의 대응 픽셀 위치에서 픽셀값 중 하나의 픽셀값이 선택되고, 상기 선택된 픽셀값은 상기 복수의 초음파 영상의 상기 대응 픽셀 위치에서의 픽셀들값중에서 최대 픽셀값인, 초음파 시스템.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 이진 마스크 영상에서 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 시작점을 검출하고,

상기 적어도 하나의 시작점에 기초하여 상기 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 후보 니들 영상을 형성하고,

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상으로부터 상기 니들 영상을 선택하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출하고,

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 상기 시작 픽셀 및 상기 종료 픽셀에 기초하여 적어도 하나의 영역을 결정하고,

상기 적어도 하나의 후보 니들 영상에서 최대 영역을 갖는 후보 니들 영상을 상기 니들 영상으로서 선택하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 영상 처리부는,
 상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 시작 픽셀과 종료 픽셀을 검출하고,
 상기 시작 픽셀과 상기 종료 픽셀 사이에 상기 적어도 하나의 후보 니들 영상의 픽셀 수를 카운트하고,
 상기 적어도 하나의 후보 니들 영상에서 최대 픽셀 수를 갖는 후보 니들 영상을 상기 니들 영상으로서 선택하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 복수의 초음파 영상 중 적어도 하나의 초음파 영상은 사전 설정된 스캔라인 각도에서 형성되고,
 상기 영상 처리부는,
 상기 마스크 영상과 상기 픽셀 마스크 영상에 대한 각 픽셀 위치에서 픽셀값을 승산하여 상기 니들을 나타내는 제1 영상을 형성하고,
 상기 마스크 영상의 상기 픽셀값에 기초하여 반전 마스크 영상을 형성하고,
 상기 반전 마스크 영상과 상기 적어도 하나의 초음파 영상에 대한 각 픽셀 위치에서 픽셀값을 승산하여 상기 니들을 제거한 제2 영상을 형성하고,
 상기 제1 영상 및 상기 제2 영상을 합성하여 상기 대상체의 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 19

제11항, 제12항, 제14항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스캔라인 각도 결정부는,
 상기 니들의 삽입 각도 및 삽입 방향을 나타내는 입력 정보를 수신하고,
 상기 입력 정보에 기초하여 상기 복수의 스캔라인 각도를 결정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 20

제11항, 제12항, 제14항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스캔라인 각도 결정부는,
 스캔라인 각도가 0도인 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 상기 제1 스캔라인 각도에 대해 상기 제2 스캔라인 각도와 동일한 각도값을 가지고 상이한 각도 방위를 갖는 제3 스캔라인 각도를 설정하고,
 상기 제1 내지 제3 스캔라인 각도 각각에서 상기 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터를 획득하고,
 상기 획득된 샘플 초음파 데이터에 기초하여 상기 제1 내지 제3 스캔라인 각도 각각에 대한 샘플 초음파 영상을 형성하고,
 상기 샘플 초음파 영상에 기초하여 상기 니들의 삽입 방향을 결정하고,
 상기 니들의 삽입 방향에 기초하여 상기 복수의 스캔라인 각도를 결정하도록 동작하는 초음파 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 대상체의 영상을 형성하는 방법 및 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료 기술이 발달함에 따라 생체를 직접 절개하지 않고 생체에 최소 크기의 구멍을 낸 후 생체 내부 영상을 보면서 병변이 있는 부위에 에블레이터(ablator) 또는 바이옵시(biopsy) 등의 의료용 바늘(니들)을 삽입하여 치료나 검사를 행하는 기술이 이용되고 있다. 이러한 방법은 의학 영상장비로 생체 내부를 관찰하면서 시술을 행하

기 때문에 "영상을 이용하는 시술법" 또는 "중재적 시술법"이라 한다. 즉, 중재적 시술은 방사선과에서 사용하는 CT(computerized tomography) 또는 MRI(magnetic resonance imager) 등으로부터 얻은 영상을 시술 중에 보면서 피부를 통해 의료용 바늘을 검사 또는 치료가 필요한 병변에 직접 도달시켜 진단이나 치료를 하는 시술을 말한다.

[0003] 이러한 중재적 시술법은 일반적으로 절개가 필요한 외과 치료와 비교할 때, 전신 마취가 필요 없고, 생체(예를 들어, 환자)의 신체적 부담이 적고, 통증이나 고통이 적으며, 입원 기간도 단축되며, 시술 후 일상으로 빠르게 복귀할 수 있어, 의료 비용과 효과 면에서도 많은 이득이 되고 있다.

[0004] 중재적 시술에 CT 또는 MRI를 이용하는 경우, 실시간으로 영상을 얻기 어렵다. 또한, CT를 이용하여 중재적 시술을 하는 경우, 시술자나 환자 모두 방사선에 장시간 노출되는 위험이 있다. 이에 비해, 초음파 시스템을 이용하는 경우, 실시간으로 초음파 영상을 얻을 수 있고 인체에 거의 무해하다. 그러나, 초음파 시스템을 이용하여 획득한 초음파 영상은 병변뿐만 아니라 니들(즉, 의료용 바늘)을 뚜렷하게 분별하기 어려워 중재적 시술에 초음파 시스템을 이용하기에 많은 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개2012-213606호

(특허문헌 0002) 공개특허공보 제10-2014-0066584호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 복수의 초음파 영상을 이용하여 생체내에 삽입되는 니들(즉, 의료용 바늘)의 마스크 영상을 형성하고, 마스크 영상과 복수의 초음파 영상에 기초하여 니들을 가시화하는 니들 가시화 영상을 대상체의 영상으로서 형성하는 방법 및 초음파 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따른, 초음파 시스템에서 대상체의 영상을 형성하는 방법은, 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 단계; 상기 복수의 스캔라인 각도에서 니들을 포함하는 대상체에 대한 복수 세트의 초음파 데이터를 획득하는 단계; 상기 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성하는 단계; 상기 복수의 초음파 영상에 기초하여 상기 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하는 단계; 및 상기 마스크 영상 및 상기 복수의 초음파 영상에 기초하여 상기 대상체의 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

[0007] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 대상체의 영상을 형성하는 초음파 시스템은, 복수의 스캔라인 각도를 결정하도록 동작하는 스캔라인 각도 결정부; 상기 복수의 스캔라인 각도에서 니들을 포함하는 대상체에 대한 복수 세트의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 상기 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부; 및 상기 복수의 초음파 영상에 기초하여 상기 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하고, 상기 마스크 영상 및 상기 복수의 초음파 영상에 기초하여 상기 대상체의 영상을 형성하도록 동작하는 영상 처리부를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 의하면, 생체내에 삽입되는 니들을 뚜렷하게 시각화할 수 있을 뿐만 아니라, 초음파 영상의 후처리에 의한 영상 잡음이 발생하지 않아, 마이오피시, 에블레이션(ablation) 등의 시술의 정확성 및 사용성을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 보이는 블록도.

- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 개략적으로 보이는 블록도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른, 스캔라인을 스티어링하는 스캔라인 각도를 보이는 예시도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 니들 가시화 영상을 대상체의 영상으로서 형성하는 절차를 보이는 흐름도.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 절차를 보이는 흐름도.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 초음파 영상을 보이는 예시도.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 니들의 마스크 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 픽셀 마스크 영상을 보이는 예시도.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 이진 마스크 영상을 보이는 예시도.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따라 니들 영상을 확인하는 절차를 보이는 흐름도.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 후보 니들 영상을 보이는 예시도.
- 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따라 니들 영상을 확인하는 절차를 보이는 흐름도.
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 니들의 마스크 영상을 보이는 예시도.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 반전 마스크 영상을 보이는 예시도.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 대상체의 영상을 형성하는 예를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 프로브(110)를 포함한다.
- [0012] 초음파 프로브(110)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 트랜스듀서(도시하지 않음)를 포함한다. 초음파 프로브(110)는 복수의 스캔라인(scanline) 각각을 따라 초음파 신호를 생체에 송신하고 생체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 전기적 신호(이하, "수신신호"라 함)를 형성한다. 일실시예에 있어서, 생체는 대상체를 포함하고, 대상체는 장기, 혈류, 혈관 등과 함께 니들(즉, 의료용 바늘)을 포함하게 된다.
- [0013] 초음파 시스템(100)은 컨트롤 패널(120)을 더 포함한다. 컨트롤 패널(120)은 진단 모드의 선택, 진단 동작의 제어, 진단에 필요한 명령의 입력, 신호 조작, 출력 제어 등의 조작을 실행하기 위한 각종 입력장치가 설치되어 사용자와 장치 간의 인터페이스를 가능하게 하는 구성요소로서, 트랙볼, 키보드, 버튼 등의 입력부가 설치된다.
- [0014] 일실시예에 있어서, 컨트롤 패널(120)은 사용자로부터 니들의 삽입 각도 및 삽입 방향을 나타내는 입력 정보를 수신한다. 니들의 삽입 각도는 니들이 생체내에 삽입되는 각도를 나타내고, 니들의 삽입 방향은 니들이 생체내에 삽입되는 방향을 나타낸다. 예를 들면, 니들의 삽입 방향은 초음파 프로브(110)를 기준으로 니들이 초음파 프로브(110)의 좌측에서 소정의 각도로 삽입되는 방향(이하, "제1 니들 삽입 방향"이라 함) 및 니들이 초음파 프로브(110)의 우측에서 소정의 각도로 삽입되는 방향(이하, "제2 니들 삽입 방향"이라 함)을 포함한다.
- [0015] 초음파 시스템(100)은 프로세서(130)를 더 포함한다. 프로세서(130)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 프로세서(130)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 수신신호에 기초하여 생체에 대한 초음파 영상을 형성한다. 또한, 프로세서(130)는 초음파 영상에 영상 처리를 수행하여 대상체의 영상을 형성한다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(130)의 구성을 개략적으로 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 프로세서(130)는 스캔라인 각도 결정부(210)를 포함한다.
- [0017] 스캔라인 각도 결정부(210)는 복수의 스캔라인을 스티어링하는 각도(이하, "스캔라인 각도"라 함)를 결정한다. 즉, 스캔라인 각도 결정부(210)는 니들의 삽입 방향을 결정하고, 결정된 니들의 삽입 방향에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다.
- [0018] 일실시예에 있어서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 적어도 3개의 스캔라인 각도를 설정한다. 예를 들면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도를 설정한다. 제1 스캔라인

각도는 도 3에 도시된 바와 같이, 스캔라인(S_i)을 스티어링하는 스캔라인 각도가 0도인, 즉 스캔라인(S_i)을 스티어링하지 않는 스캔라인 각도를 나타낸다. 제2 스캔라인 각도는 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 스캔라인 각도를 기준으로 스캔라인(S_i)을 좌측으로 소정의 각도(예를 들어, $+40^\circ$)로 스티어링하는 스캔라인 각도를 나타낸다. 제3 스캔라인 각도는 제1 스캔라인 각도를 기준으로 스캔라인(S_i)을 우측으로 소정의 각도(예를 들어, -40°)로 스티어링하는 제3 스캔라인 각도를 설정한다. 즉, 제2 스캔라인 각도와 제3 스캔라인 각도는 동일한 각도값을 가지고 상이한 각도 방위를 갖는다. 여기서, 플러스(+)는 복수의 스캔라인을 좌측으로 스티어링하는 방향을 나타내고, 마이너스(-)는 복수의 스캔라인을 우측으로 스티어링하는 방향을 나타낸다.

- [0019] 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 내지 제3 스캔라인 각도 각각에서 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터를 획득하고, 획득된 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상을 형성한다. 스캔라인 각도 결정부(210)는 샘플 초음파 영상에 기초하여 니들의 삽입 방향을 결정하고, 니들 삽입 방향에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다.
- [0020] 다른 실시예에 있어서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 컨트롤 패널(120)로부터 제공되는 입력 정보에 기초하여 니들의 삽입 방향을 결정하고, 니들의 삽입 방향에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다.
- [0021] 또 다른 실시예에 있어서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다. 즉, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값에 기초하여, 복수의 스캔라인을 좌측으로 스티어링하는 복수의 스캔라인 각도와 복수의 스캔라인을 우측으로 스티어링하는 복수의 스캔라인 각도를 결정한다.
- [0022] 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(220)를 더 포함한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 초음파 데이터 획득부(220)는 복수의 스캔라인 각도에서 생체(즉, 대상체)에 대한 복수 세트의 초음파 데이터를 획득한다. 본 실시예에 있어서, 초음파 데이터 획득부(220)는 도 2에 도시된 바와 같이, 송신부(221), 수신부(222) 및 초음파 데이터 형성부(223)를 포함한다.
- [0023] 송신부(221)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 송신부(221)는 초음파 영상을 얻기 위한 전기적 신호(이하, "송신신호"라 함)를 형성한다. 일 실시예에 있어서, 송신부(221)는 스캔라인 각도 결정부(210)에 의해 결정된 복수의 스캔라인 각도 각각에 대응하는 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호를 형성하고, 형성된 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 송신부(221)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다.
- [0024] 수신부(222)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 수신신호를 증폭한 후 디지털 신호로 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 수신부(222)는 초음파 신호가 생체 내부를 통과하면서 발생하는 감쇄를 보상하기 위한 시간 이득 보상(time gain compression; TGC) 유닛(도시하지 않음), 아날로그 신호(즉, 수신신호)를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환(analog to digital conversion) 유닛(도시하지 않음) 등을 포함한다.
- [0025] 초음파 데이터 형성부(223)는 수신부(222)에서 변환된 디지털 신호에 기초하여 초음파 데이터를 형성한다. 일 실시예에 있어서, 초음파 데이터 형성부(223)는 초음파 프로브(110)의 트랜스듀서의 위치에 따라, 생체의 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호의 도달 시간을 보상하기 위한 시간 지연값에 기초하여, 수신부(222)로부터 제공되는 디지털 신호에 수신 집속을 수행하여 수신 집속 신호를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(223)는 수신 집속 신호에 기초하여 초음파 데이터를 형성한다.
- [0026] 프로세서(130)는 영상 형성부(230)를 더 포함한다. 영상 형성부(230)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 대상체에 대한 초음파 영상을 형성한다. 초음파 영상은 B 모드(brightness mode) 영상을 포함한다. 그러나, 초음파 영상은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에 있어서, 영상 형성부(230)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성한다.
- [0027] 프로세서(130)는 영상 처리부(240)를 더 포함한다. 영상 처리부(240)는 영상 형성부(230)에서 형성된 복수의 초음파 영상에 기초하여 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하고, 마스크 영상 및 복수의 초음파 영상에 기초하여, 니들을 가시화하는 니들 가시화 영상을 대상체의 영상으로서 형성한다.
- [0028] 프로세서(130)는 제어부(250)를 더 포함한다. 제어부(250)는 초음파 신호의 송수신을 제어한다. 또한, 제어부(250)는 초음파 영상의 형성 및 영상 처리를 제어하고, 대상체의 영상의 출력을 제어한다. 더욱이, 제어부(250)

0)는 초음파 시스템(100)의 각 구성요소의 동작을 제어한다.

- [0029] 다시 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 출력부(140)를 더 포함한다. 출력부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 대상체의 영상을 출력한다. 또한, 출력부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 복수의 초음파 영상을 출력할 수도 있다. 일 실시예에 있어서, 출력부(140)는 디스플레이부(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0030] 이하, 도 4 내지 도 15를 참조하여 대상체의 영상을 형성하는 절차를 상세하게 설명하기로 한다.
- [0031] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 대상체의 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 복수의 스캔라인을 스티어링하는 복수의 스캔라인 각도를 결정한다(S402).
- [0032] 일 실시예에 있어서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도를 설정하고, 설정된 제1 내지 제3 스캔라인 각도에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다.
- [0033] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 복수의 스캔라인 각도를 결정하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 5를 참조하면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도를 설정한다(S502).
- [0034] 일례로서, 제1 스캔라인 각도는 0°의 각도값을 갖는다. 즉, 제1 스캔라인 각도는 복수의 스캔라인을 스티어링하지 않는 스캔라인 각도이다. 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도는 제1 스캔라인 각도에 대해 동일한 각도값을 가지고 상이한 각도 방위를 갖는다. 예를 들면, 제2 스캔라인 각도는 +40°의 각도값을 가지고, 제3 스캔라인 각도는 -40°의 각도값을 갖는다. 그러나, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도의 각도값은 반드시 이에 한정되지 않고, 필요에 따라 변경될 수 있다.
- [0035] 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도 각각에서 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터를 획득한다(S504). 즉, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도에서 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터(이하, "제1 샘플 초음파 데이터"라 함)를 획득하고, 제2 스캔라인 각도에서 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터(이하, "제2 샘플 초음파 데이터"라 함)를 획득하며, 제3 스캔라인 각도에서 대상체에 대한 샘플 초음파 데이터(이하, "제3 샘플 초음파 데이터"라 함)를 획득한다.
- [0036] 일례로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도에 해당하는 샘플 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제1 샘플 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제1 샘플 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 스캔라인 각도 결정부(210)로부터 제공되는 제1 샘플 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제1 샘플 수신신호"라 함)를 형성한다. 스캔라인 각도 결정부(210)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제1 샘플 수신신호에 기초하여 제1 샘플 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제2 스캔라인 각도에 해당하는 샘플 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제2 샘플 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제2 샘플 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 스캔라인 각도 결정부(210)로부터 제공되는 제2 샘플 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제2 샘플 수신신호"라 함)를 형성한다. 스캔라인 각도 결정부(210)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제2 샘플 수신신호에 기초하여 제2 샘플 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제3 스캔라인 각도에 해당하는 샘플 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제3 샘플 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제3 샘플 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 스캔라인 각도 결정부(210)로부터 제공되는 제3 샘플 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제3 샘플 수신신호"라 함)를 형성한다. 스캔라인 각도 결정부(210)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제3 샘플 수신신호에 기초하여 제3 샘플 초음파 데이터를 형성한다.
- [0037] 다른 예로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 설정된 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도에 관한 정보(이하, "스캔라인 각도 정보"라 함)를 형성하고, 형성된 스캔라인 각도 정보를 제어부(250)에 전송한다. 제어부(250)는 스캔라인 각도 결정부(210)로부터 제공되는 스캔라인 각도 정보에 기초하여, 제1 내지 제3 스캔라인 각도 각각에 대한 샘플 초음파 데이터의 획득을 제어한다.
- [0038] 보다 구체적으로 설명하면, 제어부(250)는 스캔라인 각도 정보에 기초하여, 제1 스캔라인 각도에서 대상체에 대한 제1 샘플 초음파 데이터를 획득하기 위한 제어신호(이하, "제1 제어신호"라 함)를 형성한다. 따라서, 초음파 데이터 획득부(220)는 제어부(250)의 제1 제어신호에 따라 제1 스캔라인 각도에 해당하는 샘플 초음파 영상을 얻기 위한 제1 샘플 송신신호를 형성하고, 형성된 제1 샘플 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 초음파

프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제1 샘플 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호에 기초하여 제1 샘플 수신신호를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제1 샘플 수신신호에 기초하여 제1 샘플 초음파 데이터를 형성한다. 형성된 제1 샘플 초음파 데이터는 스캔라인 각도 결정부(210)에 제공된다.

[0039] 이어서, 제어부(250)는 스캔라인 각도 정보에 기초하여, 제2 스캔라인 각도에서 대상체에 대한 제2 샘플 초음파 데이터를 획득하기 위한 제어신호(이하, "제2 제어신호"라 함)를 형성한다. 따라서, 초음파 데이터 획득부(220)는 제어부(250)의 제2 제어신호에 따라 제2 스캔라인 각도에 해당하는 샘플 초음파 영상을 얻기 위한 제2 샘플 송신신호를 형성하고, 형성된 제2 샘플 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제2 샘플 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호에 기초하여 제2 샘플 수신신호를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제2 샘플 수신신호에 기초하여 제2 샘플 초음파 데이터를 형성한다. 형성된 제2 샘플 초음파 데이터는 스캔라인 각도 결정부(210)에 제공된다.

[0040] 이어서, 제어부(250)는 스캔라인 각도 정보에 기초하여, 제3 스캔라인 각도에서 대상체에 대한 제3 샘플 초음파 데이터를 획득하기 위한 제어신호(이하, "제3 제어신호"라 함)를 형성한다. 따라서, 초음파 데이터 획득부(220)는 제어부(250)의 제3 제어신호에 따라 제3 스캔라인 각도에 해당하는 샘플 초음파 영상을 얻기 위한 제3 샘플 송신신호를 형성하고, 형성된 제3 샘플 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제3 샘플 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호에 기초하여 제3 샘플 수신신호를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제3 샘플 수신신호에 기초하여 제3 샘플 초음파 데이터를 형성한다. 형성된 제3 샘플 초음파 데이터는 스캔라인 각도 결정부(210)에 제공된다.

[0041] 전술한 예들에서는 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도의 순서로 샘플 초음파 데이터를 획득하는 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되지 않고, 필요에 따라 그 순서를 변경할 수도 있다.

[0042] 다시 도 5를 참조하면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 스캔라인 각도, 제2 스캔라인 각도 및 제3 스캔라인 각도 각각에 해당하는 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상을 형성한다(S506). 즉, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상(이하, "제1 샘플 초음파 영상"이라 함)을 형성하고, 또한 제2 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상(이하, "제2 샘플 초음파 영상"이라 함)을 형성하며, 또한 제3 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상(이하, "제3 샘플 초음파 영상"이라 함)을 형성한다.

[0043] 전술한 실시예에서는 스캔라인 각도 결정부(210)가 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상을 형성하는 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되지 않고, 제어부(250)의 제어에 따라 영상 형성부(230)가 샘플 초음파 데이터에 기초하여 샘플 초음파 영상을 형성할 수도 있다.

[0044] 스캔라인 각도 결정부(210)는 샘플 초음파 영상(즉, 제1 샘플 초음파 영상, 제2 샘플 초음파 영상 및 제3 샘플 초음파 영상)에 기초하여 이들의 삽입 방향을 결정한다(S508).

[0045] 일례로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 샘플 초음파 영상과 제2 샘플 초음파 영상간에 동일한 픽셀 위치에서의 픽셀 차이값을 산출한다. 스캔라인 각도 결정부(210)는 산출된 픽셀 차이값의 합(이하, "제1 픽셀 차이값 합"이라 함)을 산출하고, 산출된 제1 픽셀 차이값 합의 절대값을 산출한다. 또한, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 샘플 초음파 영상과 제3 샘플 초음파 영상간에 동일한 픽셀 위치에서의 픽셀 차이값을 산출하고, 산출된 픽셀 차이값의 합(이하, "제2 픽셀 차이값 합"이라 함)을 산출한 후, 산출된 제2 픽셀 차이값 합의 절대값을 산출한다. 또한, 스캔라인 각도 결정부(210)는 제1 픽셀 차이값 합의 절대값과 제2 픽셀 차이값 합의 절대값을 비교하여, 제1 픽셀 차이값 합의 절대값이 제2 픽셀 차이값 합의 절대값보다 큰 것으로 판단되면, 이들의 삽입 방향을 제1 이들 삽입 방향으로 결정한다. 한편, 제1 픽셀 차이값 합의 절대값이 제2 픽셀 차이값 합의 절대값보다 크지 않는 것으로 판단, 즉, 제1 픽셀 차이값 합의 절대값이 제2 픽셀 차이값 합의 절대값보다 작은 것으로 판단되면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 이들의 삽입 방향을 제2 이들 삽입 방향으로 결정한다.

[0046] 다시 도 5를 참조하면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 결정된 이들 삽입 방향에 따라, 사전 설정된 복수의 각도값에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다(S510).

[0047] 일례로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 이들의 삽입 방향이 제1 이들 삽입 방향인 것으로 결정되면, 사전 설정된 복수의 각도값(예를 들어, 40°, 35°, 10°, 5°, 0°)에 기초하여 복수의 스캔라인 각도(예를 들어,

+40° , +35° , +10° , +5° , +0°)를 결정한다.

- [0048] 다른 예로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 니들의 삽입 방향이 제2 니들 삽입 방향인 것으로 결정되면, 사전 설정된 복수의 각도값(예를 들어, 40° , 35° , 10° , 5° , 0°)에 기초하여 복수의 스캔라인 각도(예를 들어, -40° , -35° , -10° , -5° , -0°)를 결정한다.
- [0049] 전술한 예들에서는 5개의 스캔라인 각도를 결정하는 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 스캔라인 각도의 개수를 증가 또는 감소시킬 수 있다.
- [0050] 다른 실시예에 있어서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 컨트롤 패널(120)로부터 제공되는 입력 정보에 기초하여 니들의 삽입 방향을 결정하고, 결정된 니들의 삽입 방향에 따라 사전 설정된 복수의 각도값에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다.
- [0051] 일례로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 컨트롤 패널(120)로부터 제공되는 입력 정보를 분석하여, 니들의 삽입 방향이 제1 니들 삽입 방향인지 또는 제2 니들 삽입 방향인지를 판단한다.
- [0052] 니들의 삽입 방향이 제1 니들 삽입 방향인 것으로 판단되면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 입력 정보를 분석하여, 니들의 삽입 각도가 제1 각도 범위, 제2 각도 범위 및 제3 각도 범위 중 어느 하나의 범위 내에 포함되는지 판단한다. 여기서, 제1 각도 범위는 30° 내지 40° 이며, 제2 각도 범위는 20° 내지 30° 이며, 제3 각도 범위는 1° 내지 20° 이다. 그러나, 제1 각도 범위, 제2 각도 범위 및 제3 각도 범위는 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 니들의 삽입 각도가 제1 각도 범위 내인 것으로 판단되면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값(예를 들어, 40° , 37° , 34° , 30° 및 0°)에 기초하여, 복수의 스캔라인 각도(예를 들어, +40° , +37° , +34° , +30° 및 0°)를 결정한다.
- [0054] 한편, 니들의 삽입 각도가 제2 각도 범위 내인 것으로 판단되면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값(예를 들어, 30° , 27° , 24° , 20° 및 0°)에 기초하여, 복수의 스캔라인 각도(예를 들어, +30° , +27° , +24° , +20° 및 0°)를 결정한다.
- [0055] 한편, 니들의 삽입 각도가 제3 각도 범위 내인 것으로 판단되면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값(예를 들어, 20° , 15° , 10° , 5° 및 0°)에 기초하여, 복수의 스캔라인 각도(+20° , +15° , +10° , +5° 및 0°)를 결정한다.
- [0056] 한편, 니들의 삽입 방향이 제2 니들 삽입 방향인 것으로 판단되면, 스캔라인 각도 결정부(210)는 전술한 바와 같은 절차를 통해 복수의 스캔라인 각도를 결정할 수 있다.
- [0057] 또 다른 실시예에 있어서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값에 기초하여 복수의 스캔라인 각도를 결정한다. 일례로서, 스캔라인 각도 결정부(210)는 사전 설정된 복수의 각도값(예를 들어, 40° , 35° , 10° , 5° , 0°)에 기초하여 제1 니들 삽입 방향에 해당하는 복수의 스캔라인 각도(예를 들어, 0° , +5° , +10° , +35° 및 +40°)를 결정하고, 제2 니들 삽입 방향에 해당하는 복수의 스캔라인 각도(예를 들어, -40° , -35° , -10° , -5°)를 결정한다.
- [0058] 다시 도 4를 참조하면, 초음파 데이터 획득부(220)는 스캔라인 각도 결정부(210)에서 결정된 복수의 스캔라인 각도 각각에서 대상체에 대한 복수 세트의 초음파 데이터를 획득한다(S404). 이하, 설명의 편의를 위해 복수의 스캔라인 각도는 +40° , +35° , +10° , +5° , +0° 인 것으로 한다.
- [0059] 일실시예에 있어서, 초음파 데이터 획득부(220)는 스캔라인 각도(예를 들어, +40°)에 대응하는 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제1 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제1 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제1 수신신호"라 함)를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제1 수신신호에 기초하여 초음파 데이터(이하, "제1 초음파 데이터"라 함)를 형성한다.
- [0060] 또한, 초음파 데이터 획득부(220)는 스캔라인 각도(예를 들어, +35°)에 대응하는 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제2 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제2 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제2

수신신호"라 함)를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제2 수신신호에 기초하여 초음파 데이터(이하, "제2 초음파 데이터"라 함)를 형성한다.

[0061] 또한, 초음파 데이터 획득부(220)는 스캔라인 각도(예를 들어, $+10^\circ$)에 대응하는 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제3 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제3 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제3 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제3 수신신호"라 함)를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제3 수신신호에 기초하여 초음파 데이터(이하, "제3 초음파 데이터"라 함)를 형성한다.

[0062] 또한, 초음파 데이터 획득부(220)는 스캔라인 각도(예를 들어, $+5^\circ$)에 대응하는 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제4 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제4 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제4 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제4 수신신호"라 함)를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제4 수신신호에 기초하여 초음파 데이터(이하, "제4 초음파 데이터"라 함)를 형성한다.

[0063] 또한, 초음파 데이터 획득부(220)는 스캔라인 각도(예를 들어, 0°)에 대응하는 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호(이하, "제5 송신신호"라 함)를 형성하고, 형성된 제5 송신신호를 초음파 프로브(110)에 제공한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 제5 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 생체에 송신하고, 생체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호(이하, "제5 수신신호"라 함)를 형성한다. 초음파 데이터 획득부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제5 수신신호에 기초하여 초음파 데이터(이하, "제5 초음파 데이터"라 함)를 형성한다.

[0064] 전술한 실시예에서는 $+40^\circ$, $+35^\circ$, $+10^\circ$, $+5^\circ$ 및 0° 의 스캔라인 각도의 순서대로 초음파 데이터를 획득하는 것으로 설명하였지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 초음파 데이터를 획득하기 위한 스캔라인 각도의 순서는 변경될 수 있다.

[0065] 영상 형성부(230)는 초음파 데이터 획득부(220)로부터 제공되는 복수 세트의 초음파 데이터에 기초하여 복수의 초음파 영상을 형성한다(S406). 복수의 초음파 영상 각각은 복수의 픽셀을 포함하고, 각 픽셀은 픽셀값 및 픽셀 위치에 의해 특징될 수 있다.

[0066] 일실시예에 있어서, 영상 형성부(230)는 도 6에 도시된 바와 같이, 스캔라인 각도($+40^\circ$)에 대응하는 제1 초음파 데이터에 기초하여 제1 초음파 영상(UI_1)을 형성하고, 스캔라인 각도($+35^\circ$)에 대응하는 제2 초음파 데이터에 기초하여 제2 초음파 영상(UI_2)을 형성하고, 스캔라인 각도($+10^\circ$)에 대응하는 제3 초음파 데이터에 기초하여 제3 초음파 영상(UI_3)을 형성하고, 스캔라인 각도($+5^\circ$)에 대응하는 제4 초음파 데이터에 기초하여 제4 초음파 영상(UI_4)을 형성하며, 스캔라인 각도(0°)에 대응하는 제5 초음파 데이터에 기초하여 제5 초음파 영상(UI_5)을 형성한다.

[0067] 영상 처리부(240)는 복수의 초음파 영상에 기초하여 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성한다(S408). 단계 S408에 대해서는 도 7 내지 도 13을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

[0068] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 니들을 나타내는 마스크 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 7을 참조하면, 영상 처리부(240)는 복수의 초음파 영상의 픽셀에 기초하여 이진 마스크 영상을 형성한다(S702).

[0069] 일실시예에 있어서, 영상 처리부(240)는 복수의 초음파 영상에서 각 픽셀 위치의 픽셀값에 기초하여 해당 픽셀 위치에 대한 픽셀 마스크 영상의 픽셀값을 결정하여 픽셀 마스크 영상을 형성한다. 즉, 영상 처리부(240)는 복수의 초음파 영상에서 각 픽셀 위치의 픽셀값에 기초하여 도 8에 도시된 바와 같은 픽셀 마스크 영상(PMI)을 형성한다. 픽셀 마스크 영상(PMI)에 있어서 각 픽셀의 픽셀값은 복수의 초음파 영상(UI_1 내지 UI_5)의 대응 픽셀 위치에서 픽셀값 중 하나의 픽셀값이 선택된다. 예를 들면, 선택된 픽셀값은 복수의 초음파 영상(UI_1 내지 UI_5)의 대응 픽셀 위치에서의 픽셀값중에서 최대 픽셀값일 수 있다. 그러나, 선택된 픽셀값은 반드시 이에 한정되지 않는다.

[0070] 영상 처리부(240)는 사전 설정된 임계 픽셀값에 기초하여 픽셀 마스크 영상(PMI)으로부터 도 9에 도시된 바와 같은 이진 마스크 영상(BMI)을 형성한다. 예를 들면, 영상 처리부(240)는 복수의 초음파 영상(UI_1 내지 UI_5)간의

픽셀의 통계값(최대값, 평균값 등)을 임계 픽셀값(문턱치 값)으로 설정하고, 설정된 임계 픽셀값에 기초하여 픽셀 마스크 영상(PMI)에 문턱치 처리를 수행하여 이진 마스크 영상(BMI)을 형성한다.

- [0071] 다시 도 7을 참조하면, 영상 처리부(240)는 이진 마스크 영상(BMI)에서 니들 영상을 확인한다(S704). 단계 S704에 대해서는 도 10 내지 도 12를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0072] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따라 니들 영상을 확인하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 10을 참조하면, 영상 처리부(240)는 이진 마스크 영상(BMI)에서 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 시작점을 검출한다(S1002).
- [0073] 일례로서, 영상 처리부(240)는 니들의 삽입 방향에 따라 이진 마스크 영상(BMI)의 좌측 또는 우측의 첫번째 열에 존재하는 픽셀들의 픽셀값에 기초하여, 적어도 하나의 니들의 시작점(즉, 씨앗점)을 검출한다. 이때, 시작점은 첫번째 열에 존재하는 픽셀에서 픽셀값이 0이 아닌 픽셀이 된다.
- [0074] 다른 예로서, 영상 처리부(240)는 이진 마스크 영상(BMI)의 좌측의 첫번째 열에 존재하는 픽셀의 픽셀값에 기초하여 적어도 하나의 니들의 시작점(즉, 씨앗점)을 검출하고, 이진 마스크 영상(BMI)의 우측의 첫번째 열에 존재하는 픽셀들의 픽셀값에 기초하여 적어도 하나의 니들의 시작점을 검출한다.
- [0075] 영상 처리부(240)는 적어도 하나의 시작점에 기초하여 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 후보 니들 영상을 형성한다(S1004). 예를 들면, 영상 처리부(240)는 이진 마스크 영상(BMI)에서 적어도 하나의 시작점을 기준으로 영상 성장법(seeded region growing)을 수행하여 적어도 하나의 후보 니들 영상을 형성한다.
- [0076] 영상 처리부(240)는 적어도 하나의 후보 니들 영상으로부터 니들 영상을 선택한다(S1006 내지 S1012). 보다 구체적으로는, 영상 처리부(240)는 적어도 하나의 후보 니들 영상의 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출한다(S1006). 예를 들면, 영상 처리부(240)는 도 11에 도시된 바와 같이 제1 후보 니들 영상(CNI₁)에서 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출하고 또한, 제2 후보 니들 영상(CNI₂)에서 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출한다.
- [0077] 영상 처리부(240)는 검출된 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 기준으로 적어도 하나의 후보 니들 영상에 영역을 설정한다(S1008). 예를 들면, 영상 처리부(240)는 제1 후보 니들 영상(CNI₁)에 대해 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 기준으로 영역(이하, "제1 영역"이라 함)(ROI₁)을 설정한다. 또한, 영상 처리부(240)는 제2 후보 니들 영상(CNI₂)에 대해 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 기준으로 영역(이하, "제2 영역"이라 함)(ROI₂)을 설정한다.
- [0078] 영상 처리부(240)는 설정된 영역의 크기를 비교하여(S1010), 최대 크기의 영역을 갖는 후보 니들 영상을 니들 영상으로서 선택한다. 예를 들면, 영상 처리부(240)는 제1 영역(ROI₁)의 크기와 제2 영역(ROI₂)의 크기를 비교하여 최대 크기의 영역을 갖는 제1 후보 니들 영상(CNI₁)을 검출하고, 검출된 제1 후보 니들 영상(CNI₁)을 니들 영상으로서 선택한다.
- [0079] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따라 니들 영상을 확인하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 12를 참조하면, 영상 처리부(240)는 이진 마스크 영상(BMI)에서 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 시작점을 검출하고(S1202), 적어도 하나의 시작점에 기초하여 적어도 하나의 후보 니들에 대한 적어도 하나의 후보 니들 영상을 형성한다(S1204). 단계 S1202 및 단계 S1204는 도 10의 단계 S1002 및 단계 S1004와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0080] 영상 처리부(240)는 적어도 하나의 후보 니들 영상으로부터 니들 영상을 선택한다(S1206 내지 S1212). 보다 구체적으로는, 영상 처리부(240)는 적어도 하나의 후보 니들 영상의 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출한다(S1206). 예를 들면, 영상 처리부(240)는 도 10에 도시된 바와 같이 제1 후보 니들 영상(CNI₁)에서 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출하고, 제2 후보 니들 영상(CNI₂)에서 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 검출한다.
- [0081] 영상 처리부(240)는 적어도 하나의 후보 니들 영상에서 검출된 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 기준으로 0의 픽셀값을 갖지 않는 픽셀의 개수를 카운트한다(S1208). 예를 들면, 영상 처리부(240)는 제1 후보 니들 영상(CNI₁)에서 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 기준으로 0의 픽셀값을 갖지 않는 픽셀의 개수를 카운트한다. 또한, 영상 처리부(240)는 제2 후보 니들 영상(CNI₂)에서 시작 픽셀 및 종료 픽셀을 기준으로 0의 픽셀값을 갖지 않는 픽셀의 개수를 카운트한다.
- [0082] 영상 처리부(240)는 카운트된 픽셀 개수를 비교하여(S1210), 최대 픽셀 개수를 갖는 후보 니들 영상을 니들 영

CNI₂: 제2 후보 니들 영상

ROI₁: 제1 영역

ROI₂: 제2 영역

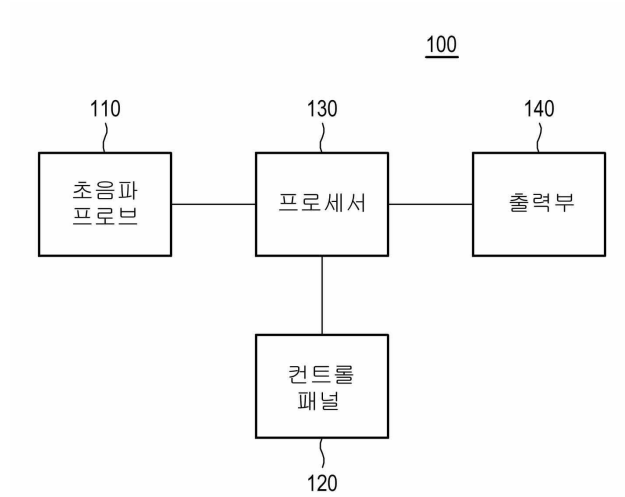
NMI: 마스크 영상

RMI: 반전 마스크 영상

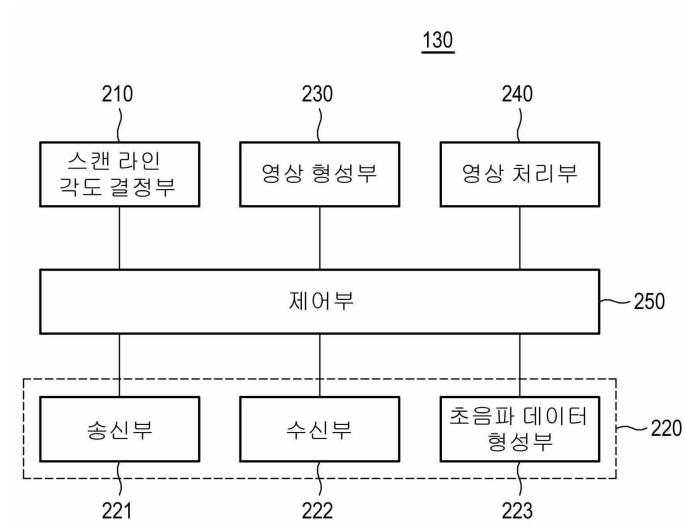
NIV: 대상체의 영상(니들 가시화 영상)

도면

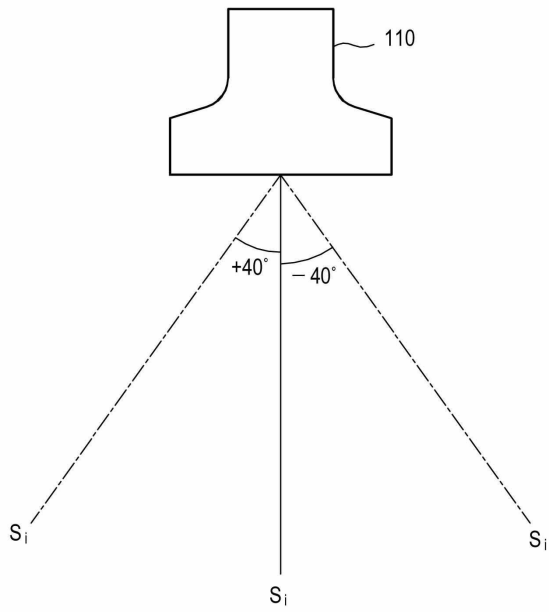
도면1



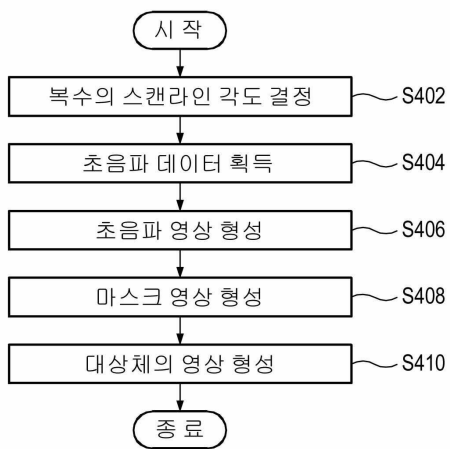
도면2



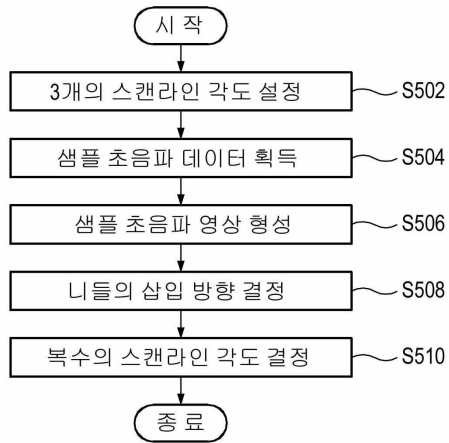
도면3



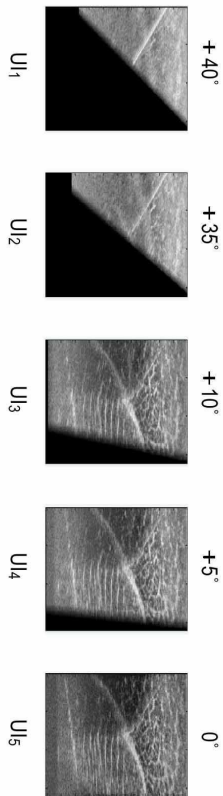
도면4



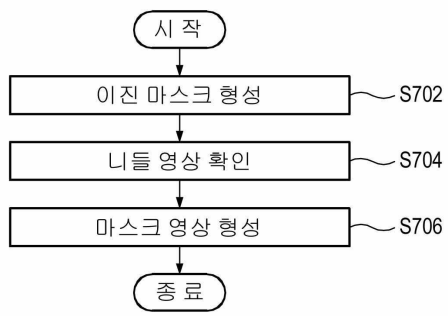
도면5



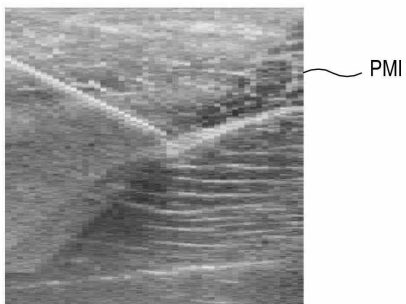
도면6



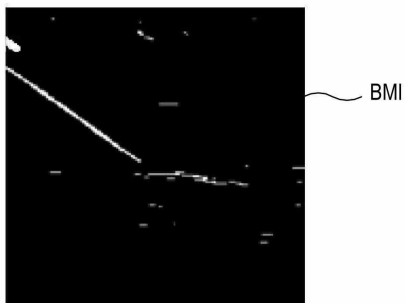
도면7



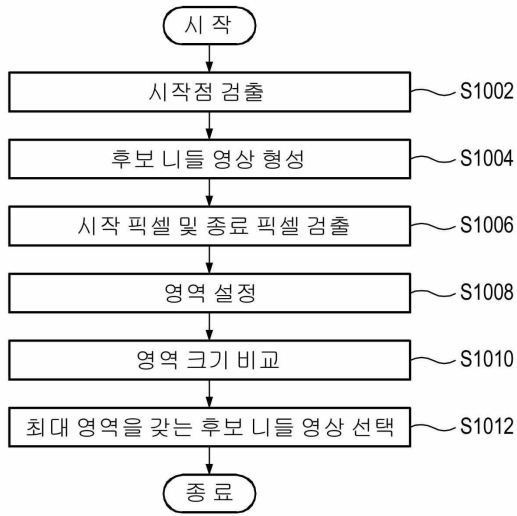
도면8



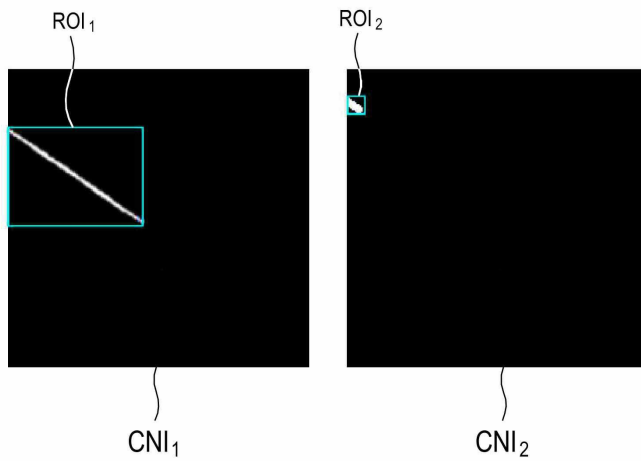
도면9



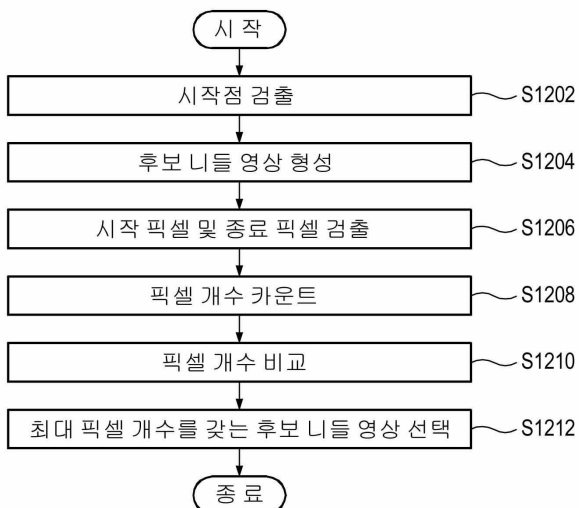
도면10



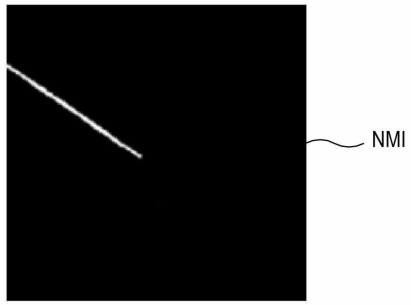
도면11



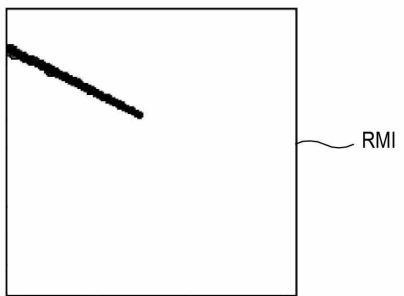
도면12



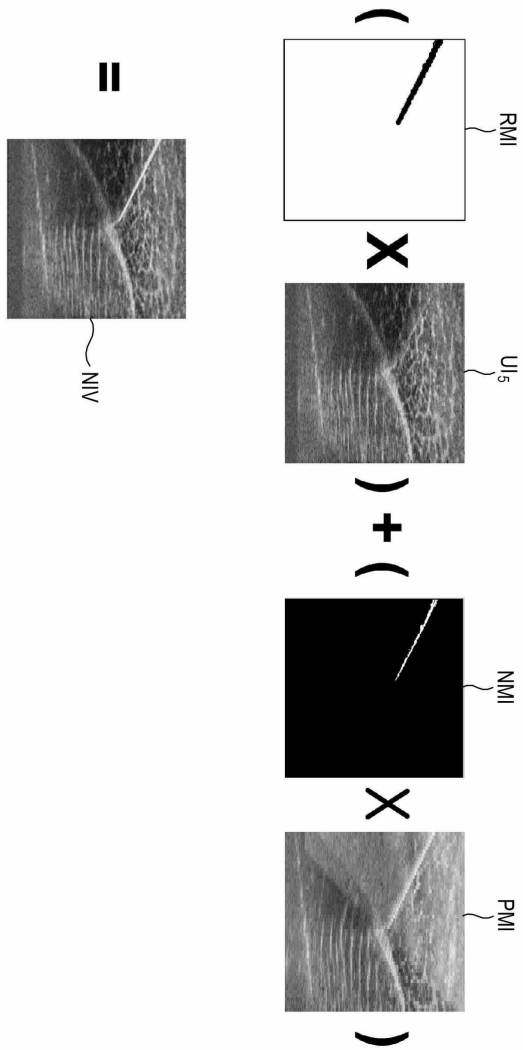
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	产生目标物体图像的方法和超声系统		
公开(公告)号	KR102035991B1	公开(公告)日	2019-10-25
申请号	KR1020150007908	申请日	2015-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
当前申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	김상혁 이아영		
发明人	김상혁 이아영		
IPC分类号	A61B8/08 A61B19/00		
CPC分类号	A61B8/0833 A61B34/20 A61B8/0841 A61B8/52 A61B90/37 A61B2090/378 A61B8/5207		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		
审查员(译)	蔡, 宋 - 洙		
其他公开文献	KR1020160088616A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种用于提供对象的图像的方法和超声系统。根据本发明的方法包括确定多个扫描线角度的步骤。以多个扫描线角度获取包括针的对象的多组超声数据；基于多组超声数据形成多个超声图像；基于多个超声图像形成代表针的掩模图像；并且基于掩模图像和多个超声图像形成对象的图像。

