



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0010860

(43) 공개일자 2015년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0085219

(22) 출원일자 2013년07월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

강주영

경기 용인시 기흥구 용구대로 2469번길 20, 617호
(보정동, 자이아파트)

박성찬

경기도 수원시 영통구 영통2동 벽적골9단지아파트
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법

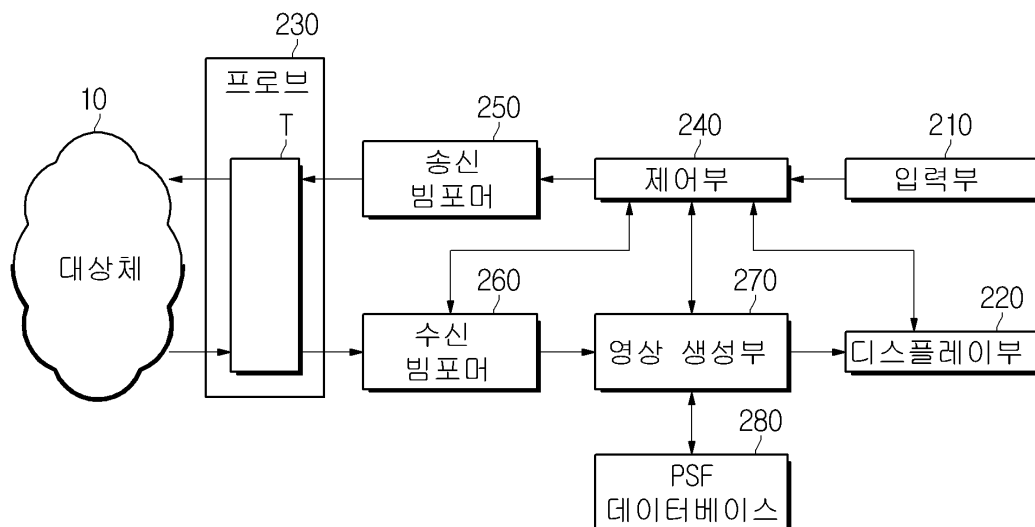
(57) 요약

초음파 영상의 복원에 필요한 점 확산 함수를 정확하고 빠르게 추정할 수 있는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법이 제공된다.

초음파 영상 장치의 일 실시예는 대상체의 목표 부위로 초음파를 조사한 후 상기 목표 부위에서 반사된 초음파

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



에코를 수신하고, 수신된 초음파 에코를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 출력하는 프로브; 상기 초음파 신호를 빔포밍하여 빔포밍된 초음파 신호를 출력하는 수신 빔포밍부; 상기 빔포밍된 초음파 신호에 대해, 상황 변수 별로 미리 획득된 점 확산 함수와, 상기 상황 변수 별로 미리 결정된 위상 파라미터를 포함하는 점 확산 함수 데이터베이스; 및 상기 빔포밍된 초음파 신호에 기초하여 상기 점 확산 데이터베이스로부터 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하고, 상기 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 추정된 점 확산 함수를 이용하여 디컨볼루션을 수행하여 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함한다.

(72) 발명자

김정호

경기 용인시 수지구 십곡로 16, 503동 903호 (상현동, 금호베스트빌5차아파트)

송종근

경기 용인시 수지구 죽전로 87, 437동 304호 (죽전동, 현대홈타운4차3단지아파트)

박수현

경기 화성시 동탄지성로 42, 222동 604호 (반송동, 시범한빛마을동탄아이파크아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

대상체의 목표 부위로 초음파를 조사한 후 상기 목표 부위에서 반사된 초음파 에코를 수신하고, 수신된 초음파 에코를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 출력하는 프로브;

상기 초음파 신호를 빔포밍하여 빔포밍된 초음파 신호를 출력하는 수신 빔포머;

상기 빔포밍된 초음파 신호에 대해, 상황 변수 별로 미리 획득된 점 확산 함수와, 상기 상황 변수 별로 미리 결정된 위상 파라미터를 포함하는 점 확산 함수 데이터베이스; 및

상기 빔포밍된 초음파 신호에 기초하여 상기 점 확산 데이터베이스로부터 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하고, 상기 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 추정된 점 확산 함수를 이용하여 디컨볼루션을 수행하여 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함하는, 초음파 영상 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 위상 파라미터는

상기 빔포밍된 초음파 신호의 크기 정보에 기초하여 추정된 점 확산 함수의 모양과, 상기 미리 획득된 점 확산 함수의 모양을 비교한 결과에 따라 결정되는, 초음파 영상 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 상황 변수는 상기 프로브의 종류, 상기 목표 부위의 깊이, 및 상기 초음파의 음속 중 적어도 하나인, 초음파 영상 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 점 확산 함수 데이터베이스에 포함된 점 확산 함수는 상기 프로브의 종류, 상기 목표 부위의 깊이 및 상기 초음파의 음속 별로 미리 획득되는, 초음파 영상 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 점 확산 함수 데이터베이스에 포함된 위상 파라미터는 상기 프로브의 종류 및 상기 목표 부위의 깊이별로 미리 결정되는, 초음파 영상 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 점 확산 함수 데이터베이스는 상기 상황 변수 별로 미리 획득된 2차원 점 확산 함수를 포함하는, 초음파 영상 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 빔포밍된 초음파 신호와 관련된 상황 변수에 기초하여, 상기 점 확산 함수 데이터베이스로부터 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하는 점 확산 함수 선택부;

상기 선택된 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정하는 점 확산 함수 추정부; 및

상기 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용하여 상기 빔포밍된 초음파 신호를 디컨볼루션하는 디컨볼루션부를 포함하는, 초음파 영상 장치.

청구항 8

상황 변수 별로 미리 획득된 점 확산 함수와, 상기 상황 변수 별로 미리 결정된 위상 파라미터를 포함하는 점 확산 함수 데이터베이스를 생성하는 단계;

대상체의 목표 부위로 초음파를 조사한 후 상기 목표 부위에서 반사된 초음파 에코를 수신하고, 수신된 초음파 에코를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 출력하는 단계;

상기 초음파 신호를 빔포밍하여 빔포밍된 초음파 신호를 출력하는 단계; 및

상기 빔포밍된 초음파 신호에 기초하여 상기 점 확산 데이터베이스로부터 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하고, 상기 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 추정된 점 확산 함수를 이용하여 디컨볼루션을 수행하여 영상을 생성하는 단계를 포함하는, 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 위상 파라미터는

상기 빔포밍된 초음파 신호의 크기 정보에 기초하여 추정된 점 확산 함수의 모양과, 상기 미리 획득된 점 확산 함수의 모양을 비교한 결과에 따라 결정되는, 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 상황 변수는 상기 프로브의 종류, 상기 목표 부위의 깊이, 및 상기 초음파의 음속 중 적어도 하나인, 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 점 확산 함수 데이터베이스에 포함된 점 확산 함수는 상기 프로브의 종류, 상기 목표 부위의 깊이 및 상기 초음파의 음속 별로 미리 획득되는, 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 점 확산 함수 데이터베이스에 포함된 위상 파라미터는 상기 프로브의 종류 및 상기 목표 부위의 깊이별로 미리 결정되는, 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 점 확산 함수 데이터베이스는 상기 상황 변수 별로 미리 획득된 2차원 점 확산 함수를 포함하는, 초음파 영상 장치 제어 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 영상을 생성하는 단계는

상기 빔포밍된 초음파 신호와 관련된 상황 변수에 기초하여, 상기 점 확산 함수 데이터베이스로부터 2차원 점

확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하는 단계;

상기 선택된 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정하는 단계; 및

상기 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용하여 상기 빔포밍된 초음파 신호를 디컨볼루션하는 단계를 포함하는, 초음파 영상 장치 제어 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법이 개시된다. 더욱 상세하게는 초음파 영상의 복원에 필요한 점 확산 함수를 정확하고 빠르게 추정할 수 있는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법이 개시된다.

배경 기술

[0002] 의료 영상 장치로는 엑스선촬영장치, 엑스선투시촬영장치, CT 스캐너(Computerized Tomography Scanner), 자기공명영상장치(Magnetic Resonance Image; MRI), 양전자방출단층촬영장치(Positron Emission Tomography; PET), 초음파 영상 장치 등을 예로 들 수 있다.

[0003] 초음파 영상 장치는 대상체의 내부로 초음파를 조사하고, 대상체의 내부에서 반사된 초음파 에코에 기초하여 대상체의 내부 조직에 대한 단층 영상이나 혈류에 대한 영상을 비침습적으로 얻을 수 있는 장치이다.

[0004] 초음파 영상 장치는 다른 의료 영상 장치들에 비하여 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하다는 장점이 있다. 또한 환자가 엑스선 등의 방사선에 노출될 위험이 없어 안정성이 높다는 장점이 있다. 때문에 초음파 영상 장치는 심장, 유방, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 사용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 초음파 영상의 복원에 필요한 점 확산 함수를 정확하고 빠르게 추정할 수 있는 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법이 제공된다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 초음파 영상 장치의 일 실시예는 상체의 목표 부위로 초음파를 조사한 후 상기 목표 부위에서 반사된 초음파 에코를 수신하고, 수신된 초음파 에코를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 출력하는 프로브; 상기 초음파 신호를 빔포밍하여 빔포밍된 초음파 신호를 출력하는 수신 빔포머; 상기 빔포밍된 초음파 신호에 대해, 상황 변수 별로 미리 획득된 점 확산 함수와, 상기 상황 변수 별로 미리 결정된 위상 파라미터를 포함하는 점 확산 함수 데이터베이스; 및 상기 빔포밍된 초음파 신호에 기초하여 상기 점 확산 데이터베이스로부터 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하고, 상기 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 추정된 점 확산 함수를 이용하여 디컨볼루션을 수행하여 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함한다.

[0007] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 초음파 영상 장치 제어 방법의 일 실시예는 상황 변수 별로 미리 획득된 점 확산 함수와, 상기 상황 변수 별로 미리 결정된 위상 파라미터를 포함하는 점 확산 함수 데이터베이스를 생성하는 단계; 대상체의 목표 부위로 초음파를 조사한 후 상기 목표 부위에서 반사된 초음파 에코를 수신하고, 수신된 초음파 에코를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 출력하는 단계; 상기 초음파 신호를 빔포밍하여 빔포밍된 초음파 신호를 출력하는 단계; 및 상기 빔포밍된 초음파 신호에 기초하여 상기 점 확산 데이터베이스로부터 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하고, 상기 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 추정된 점 확산 함수를 이용하여 디컨볼루션을 수행하여 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 입력 신호에 대하여 상황 변수별로 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 미리 획득하여 데이터베이스를 만들고, 초음파 영상 장치에서 점 확산 함수를 추정할 때, 데이터베이스에서 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 이용함으로써, 점 확산 함수를 신속하게 추정할 수 있다.

[0009] 입력 신호의 크기 정보 및 위상 정보를 이용하여 점 확산 함수를 추정하므로, 추정된 점 확산 함수의 정확도를

높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010]

도 1은 대상체의 목표 부위에 대한 원 영상, 목표 부위에 대한 초음파 영상, 및 초음파 영상으로부터 복원된 복원 영상 간의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 2a 및 도 2b는 원 영상과 초음파 영상 간의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 초음파 영상 장치의 일 실시예에 대한 사시도이다.

도 4는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.

도 5는 점 확산 함수 데이터베이스의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 초음파 영상 장치의 송신 빔포머에 대한 구성도이다.

도 7은 초음파 영상 장치의 수신 빔포머에 대한 구성도이다.

도 8은 영상 생성부의 일 실시예에 대한 구성도이다.

도 9는 빔포밍된 초음파 신호에 대하여 실측된 1차원 점 확산 함수 및 실측된 2차원 점 확산 함수를 예시한 도면이다.

도 10은 빔포밍된 초음파 신호의 위상 정보를 무시하고, 크기 정보만을 이용하여 추정된 1차원 점 확산 함수 및 2차원 점 확산 함수를 예시한 것이다.

도 11은 빔포밍된 초음파 신호의 크기 정보 및 미리 결정된 위상 파라미터를 이용하여 추정된 1차원 점 확산 함수 및 2차원 점 확산 함수를 예시한 것이다.

도 12는 빔포밍된 초음파 신호의 크기 정보에 기초하여 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용한 디컨볼루션 결과와, 원 영상을 비교하여 도시한 도면이다.

도 13은 빔포밍된 초음파 신호의 크기 정보 및 기본값으로 설정된 위상 정보에 기초하여 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용한 디컨볼루션 결과와, 원 영상을 비교하여 도시한 도면이다.

도 14는 빔포밍된 초음파 신호의 크기 정보 및 미리 결정된 위상 파라미터에 기초하여 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용한 디컨볼루션 결과와, 원 영상을 비교하여 도시한 도면이다.

도 15는 초음파 영상 장치 제어 방법의 일 실시예에 대한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0012]

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 대한 실시예들을 설명한다. 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 나타낸다.

[0013]

일반적으로, 초음파 영상 장치는 프로브를 통해 목표 부위에 대한 초음파 영상을 획득한다. 그리고 획득된 초음파 영상으로부터 점 확산 함수(Point Spread Function, PSF)를 추정한다. 그 다음, 추정된 점 확산 함수와 초음파 영상을 디컨볼루션하여, 목표 부위의 원 영상에 가까운 복원 영상을 획득한다. 원 영상, 초음파 영상, 복원 영상 간의 관계에 대한 보다 구체적인 설명을 위해 도 1을 참조하기로 하기로 한다.

[0014]

도 1은 대상체의 목표 부위에 대한 원 영상, 목표 부위에 대한 초음파 영상, 및 초음파 영상으로부터 복원된 복원 영상 간의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

[0015]

도 1에는 가장 왼쪽부터 원 영상(f_R), 초음파 영상(g_R), 및 복원 영상(h_R)이 차례로 도시되어 있다. 원 영상(f_R)은 대상체의 목표 부위에 대한 이상적인 영상(ideal image)을 말한다. 초음파 영상(g_R)은 초음파 영상 장치

의 프로브를 통해 획득된 영상을 말한다. 즉, 초음파 영상(g_R)은 빔포밍된 초음파 신호를 의미할 수 있다. 빔포밍된 초음파 신호는 대상체의 목표 부위로 초음파를 조사하고, 목표 부위에서 반사된 초음파(이하, '초음파 에코'라 한다)를 전기적 신호로 변환하여 얻은 초음파 신호를 빔포밍하여 얻을 수 있다. 복원 영상(h_R)은 초음파 영상(g_R)으로부터 원 영상(f_R)에 가깝게 복원된 영상을 말한다.

[0016] 도 1을 참조하면, 프로브를 통해 획득된 초음파 영상(g_R)은 원 영상(f_R)에 비하여 경계가 흐려지고 잡음이 섞여 있는 것을 알 수 있다. 이처럼 초음파 영상(g_R)이 원 영상(f_R)과 다른 이유는 프로브를 통해 초음파 영상을 획득하는 과정에서, 프로브의 물리적 특성에 의해 원 영상(f_R)의 화질이 저하(degradation)되고, 여기에 잡음(noise)이 부가되기 때문이다. 도 2a 및 도 2b를 참조하여, 원 영상(f_R)과 초음파 영상(g_R) 간의 관계를 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0017] 도 2a의 좌측 및 우측에는 목표 부위에 대한 원 영상 및 초음파 영상이 각각 예시되어 있다. 도 2a에 도시되어 있듯이, 원 영상에서 목표 부위가 점으로 표시된다면, 초음파 영상에서 목표 부위는 상하 및 좌우로 퍼진 모양으로 표시된다. 이러한 차이 즉, 원 영상과 초음파 영상 간의 차이는 목표 부위의 깊이가 깊어질수록 커진다.

[0018] 도 2b의 좌측 및 우측에는 서로 다른 깊이에 위치한 목표 부위들에 대한 원 영상 및 초음파 영상이 각각 예시되어 있다. 도 2b에 도시되어 있듯이, 프로브로부터 가까운 곳에 위치한 목표 부위는 초음파 영상에서 원 영상의 목표 부위와 유사한 형태로 표시된다. 그러나, 프로브로부터 먼 곳에 위치한 목표 부위는 원 영상의 목표 부위와 상당히 다른 형태로 표시되는 것을 알 수 있다.

[0019] 상술한 바와 같이, 프로브의 물리적인 특성뿐만 아니라, 프로브와 목표 부위 간의 거리 및 노이즈에 의해 원 영상의 화질이 저하된다. 이처럼 화질이 저하된 초음파 영상을 그대로 출력하면, 목표 부위에 대한 정확한 진단이 어렵다. 따라서, 정확한 진단을 위해서는, 초음파 영상을 원 영상에 거의 가깝게 복원할 필요가 있다.

[0020] 원 영상의 품질을 저하시키는 품질 저하 모델(degradation model)을 점 확산 함수(h_R)라 한다면, 초음파 영상(g_R)은 원 영상(f_R)과 점 확산 함수(h_R)를 컨볼루션한 결과인 것으로 볼 수 있다.

[0021] 종래의 초음파 영상 장치는 초음파 영상(g_R)으로부터 점 확산 함수를 추정하고, 추정된 점 확산 함수를 초음파 영상(g_R)과 디컨볼루션한다. 그 결과, 원 영상과 유사한 복원 영상(restored image)을 얻는다. 즉, 점 확산 함수를 정확하게 추정할수록 원 영상에 거의 가까운 복원 영상을 얻을 수 있는 것이다.

[0022] 현재 점 확산 함수 추정 방식은 1차원 점 확산 함수 추정 방식과 2차원 점 확산 함수 추정 방식으로 분류된다.

[0023] 1차원 점 확산 함수 추정 방식의 예로는 ARMA(Autoregressive Moving Average)를 들 수 있다. 1차원 점 확산 함수 추정은 빠른 시간 안에 이루어질 수 있다는 장점이 있으나, 추정된 점 확산 함수의 정확도가 떨어진다는 단점 있다. 때문에 추정된 1차원 점 확산 함수와 초음파 영상을 디컨볼루션하여 복원 영상을 얻었을 때, 복원 영상의 축 방향(axial direction)의 해상도는 증가하나, 측 방향(lateral direction)의 해상도는 떨어진다는 문제가 있다.

[0024] 2차원 점 확산 함수 추정 방식의 예로는 캡스트럼(Capstrum) 방식을 예로 들 수 있다. 캡스트럼 방식은 시간 영역(time domain)에서의 입력 신호를 주파수 영역(frequency domain)으로 전환한 다음, 주파수 영역에서 2차원 점 확산 함수를 추정한다.

[0025] 캡스트럼 방식은 초음파 영상의 크기 정보만을 이용하여 2차원 점 확산 함수를 추정하는 방식과, 초음파 영상의 크기 정보 및 위상 정보를 모두 이용하여 2차원 점 확산 함수를 추정하는 방식으로 분류된다.

[0026] 크기 정보만을 고려하여 추정된 2차원 점 확산 함수는 크기 및 위상 정보를 모두 고려하여 추정된 2차원 점 확산 함수에 비하여 정확도가 떨어진다.

[0027] 크기 및 위상 정보를 모두 고려하여 2차원 점 확산 함수를 추정하면, 추정된 2차원 점 확산 함수의 정확도가 높아진다. 그러나 크기 및 위상 정보를 모두 고려해야 하므로, 복잡도(complexity) 및 계산량이 증가한다. 따라서, 빠른 시간 내에 2차원 점 확산 함수를 추정하기에는 무리가 있으며, 실시간으로 복원 영상을 제공해야하는 초음파 영상 장치에 적용하기에는 무리가 있다.

- [0028] 고속 2차원 점 확산 추정 방식의 경우, 복잡도를 낮추기 위해 위상 정보를 제거하기도 한다(Minimum phase). 그러나 위상 정보를 제거하면, 추정된 2차원 점 확산 함수의 정확도가 그만큼 낮아진다.
- [0029] 이하, 초음파 영상의 크기 및 위상 정보를 모두 활용하여 2차원 점 확산 함수를 추정하되, 기존의 캡스트럼 방식에 비하여 보다 빠르고 정확하게 2차원 점 확산 함수를 추정할 수 있는 초음파 영상 장치에 대해서 설명하기로 한다.
- [0030] 도 3은 초음파 영상 장치(20)의 일 실시예에 대한 사시도이다.
- [0031] 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치(20)는 본체(200), 입력부(210), 디스플레이부(220) 및 프로브(230)를 포함할 수 있다.
- [0032] 본체(200)에는 초음파 영상 장치(20)의 주요 구성요소들이 수납된다. 예를 들면, 도 4에 도시된 제어부(240), 송신 빔포머(250), 수신 빔포머(260), 영상 생성부(270) 및 점 확산 함수 데이터베이스(280) 등이 수납될 수 있다. 이들 구성요소들에 대한 구체적인 설명은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0033] 입력부(210)는 조작자가 초음파 영상 장치(20)를 조작하기 위한 지시 또는 명령을 입력할 수 있는 부분이다. 예를 들면, 조작자는 입력부(210)를 통해 진단 시작, 진단 부위 선택, 진단 종류 선택, 최종적으로 출력되는 초음파 영상에 대한 모드 선택 등을 수행하기 위한 명령을 입력할 수 있다. 입력부는 예를 들어, 키보드, 마우스, 트랙볼, 터치스크린, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0034] 일 예로, 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(200)의 상부에 위치할 수 있다. 키보드는 스위치, 키, 휠, 조이스틱, 트랙볼 및 돔(knop) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(200)의 하부에 마련될 수 있으며, 조작자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상 장치(20)의 일부 기능을 제어할 수 있다.
- [0035] 다른 예로, 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어적으로 구현된 키보드는 디스플레이부(220)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0036] 디스플레이부(220)는 복원 영상을 디스플레이할 수 있다. 디스플레이부(220)는 복수개가 구비될 수도 있다. 적어도 하나의 디스플레이부(220)는 디스플레이 기능만을 가질 수도 있고, 디스플레이 및 입력 기능을 모두 가질 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이부(220)가 터치 스크린으로 구현되는 경우, 디스플레이부(220)는 디스플레이 기능 및 입력 기능을 모두 갖는다.
- [0037] 프로브(230)는 대상체(10)의 체표에 접촉하는 부분이다. 프로브(230)의 말단에는 적어도 하나의 초음파 소자(T)가 마련된다. 적어도 하나의 초음파 소자(T)는 대상체(10)의 내부로 초음파를 조사하고, 대상체(10)의 내부에서 반사된 초음파 에코를 수신하여 전기적 신호로 변환한다. 일 예로, 초음파 소자(T)는 초음파를 발생시키는 초음파 발생 소자 및 초음파 에코를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 초음파 수신 소자를 포함할 수 있다. 다른 예로, 하나의 초음파 소자(T)에서 초음파 발생 및 초음파 에코 수신이 모두 이루어질 수도 있다.
- [0038] 초음파 소자(T)는 초음파 트랜스듀서(ultrasound transducer)일 수도 있다. 트랜스듀서란 소정 형태의 에너지를 다른 형태의 에너지로 변환시키는 장치를 말한다. 예를 들어 초음파 트랜스듀서는 전기 에너지를 파동 에너지로 변환시키고, 파동 에너지를 전기 에너지로 변환시킬 수 있다. 다시 말해, 초음파 트랜스듀서는 초음파 발생 소자의 기능 및 초음파 수신 소자의 기능을 모두 수행할 수 있다.
- [0039] 좀 더 구체적으로 초음파 트랜스듀서는 압전 물질이나 압전 박막을 포함할 수 있다. 만약 배터리 등의 내부 축전 장치나 외부의 전원 공급 장치로부터 교류 전류가 압전 물질이나 압전 박막에 인가되면, 압전 물질이나 압전 박막은 소정의 주파수로 진동하게 되고, 진동 주파수에 따라 소정 주파수의 초음파가 생성된다. 이와 반대로 소정 주파수의 초음파 에코가 압전 물질이나 압전 박막에 도달하면, 압전 물질이나 압전 박막은 도달한 초음파 에코의 주파수에 따라 진동하게 된다. 이 때, 압전 물질이나 압전 박막은 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류를 출력한다.
- [0040] 초음파 트랜스듀서로는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세 가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; cMUT) 등 다양한 종류의 초음파 트랜스듀서가 사용될 수 있다. 이외에도 전기적 신호에 따라 초음파를 생성하거나, 초음파에 따라 전기적 신호를

생성할 수 있는 다른 종류의 트랜스듀서들도 초음파 트랜스듀서로 사용될 수 있다.

- [0041] 적어도 하나의 초음파 트랜스듀서는 프로브(230)의 말단에 직선으로 배열되거나(Linear array), 곡선으로 배열될 수 있다(Convex array). 이 때, 적어도 하나의 초음파 트랜스듀서는 일렬로 배열되거나, 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 적어도 하나의 초음파 트랜스듀서가 일렬로 배열된 경우에는 프로브(230)를 주사 방향(scanning direction)으로 이동시켜 복수의 초음파 영상을 획득할 수 있다. 적어도 하나의 초음파 트랜스듀서가 매트릭스 형태로 배열된 경우에는 한번의 초음파 송신으로 복수의 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0042] 도면에 도시되지는 않았지만, 초음파 트랜스듀서의 상부에는 초음파 트랜스듀서를 덮는 덮개가 마련될 수 있다.
- [0043] 도 4는 초음파 영상 장치(20)의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파 영상 장치(20)는 입력부(210), 디스플레이부(220), 제어부(240), 송신 빔포머(250), 프로브(230), 수신 빔포머(260), 영상 생성부(270) 및 점 확산 함수 데이터베이스(280)를 포함할 수 있다.
- [0045] 입력부(210), 디스플레이부(220) 및 프로브(230)에 대한 설명은 도 3을 참조하여 설명하였으므로, 중복되는 설명을 생략하기로 한다.
- [0046] 제어부(240)는 초음파 영상 장치(20)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(240)는 입력부(210)를 통해 입력된 지시나 명령에 대응하여 송신 빔포머(250), 수신 빔포머(260), 영상 생성부(270) 및 디스플레이부(220) 중 적어도 하나를 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다. 경우에 따라 제어부(240)는 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 외부 장치로부터 수신한 지시나 명령에 대응하여 각 구성요소를 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수도 있다.
- [0047] 점 확산 함수 데이터베이스(280)는 적어도 하나의 점 확산 함수를 포함할 수 있다. 이 때, 적어도 하나의 점 확산 함수는 적어도 하나의 상황 변수에 따라 실측된 2차원 점 확산 함수일 수 있다. 여기서, 상황 변수는 프로브의 종류, 프로브와 목표 부위 사이의 거리(즉, 목표 부위의 깊이), 초음파의 속도(음속) 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0048] 도 5는 점 확산 함수 데이터베이스(280)에 대한 일 실시예를 도시한 도면이다. 도 5는 점 확산 함수 데이터베이스(280)가 프로브의 종류, 목표 부위의 깊이 및 음속이라는 상황 변수들에 따라, 실측된 2차원 점 확산 함수들을 포함하는 경우를 도시하고 있다.
- [0049] 실시예에 따르면, 점 확산 함수 데이터베이스(280)는 상황 변수에 따라 실측된 2차원 점 확산 함수들 외에도, 상황 변수에 따라 미리 결정된 위상 파라미터를 포함할 수 있다. 위상 파라미터는 점 확산 함수 데이터베이스(280)에서 선택된 2차원 점 확산 함수에 기초하여, 새로운 2차원 점 확산 함수를 추정하는데 필요한 위상 정보를 파라미터화한 것이다.
- [0050] 위상 파라미터를 결정하기 위해서는 우선, 초음파 영상의 크기 정보에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정한다. 그 다음, 추정된 2차원 점 확산 함수의 위상 정보를 나타내는 인자들의 값을 변경시켜가면서, 추정된 2차원 점 확산 함수의 모양과 실측된 2차원 점 확산 함수의 모양을 비교한다. 그 다음, 추정된 2차원 점 확산 함수의 모양이 실측된 2차원 점 확산 함수의 모양과 가장 유사해졌을 때의 인자들의 값을 위상 파라미터로 결정한다.
- [0051] 위상 파라미터 결정 방법을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 예를 들어, '프로브 A'를 이용하여, 깊이가 5cm인 목표 부위의 초음파 영상을 획득한다. 그 다음, 초음파 영상으로부터 2차원 점 확산 함수를 추정한다. 그리고, 추정된 2차원 점 확산 함수의 위상 정보를 나타내는 인자들의 값을 변경시켜가면서, 추정된 2차원 점 확산 함수의 모양과 실측된 2차원 점 확산 함수의 모양을 비교한다. 그 다음, 추정된 2차원 점 확산 함수의 모양이 실측된 2차원 점 확산 함수의 모양과 가장 유사해졌을 때의 인자들의 값을, 상황 변수가 프로브 A, 목표 부위의 깊이 5cm인 경우의 위상 파라미터로 결정한다.
- [0052] 모든 상황 변수에 따라 상술한 방법을 반복하여, 상황 변수 별로 위상 파라미터를 결정한다. 예를 들어, 프로브의 종류 및 목표 부위의 깊이에 따라 위상 파라미터를 결정한다. 결정된 위상 파라미터는 점 확산 함수 데이터베이스(280)에 함께 저장될 수 있다.
- [0053] 다시 도 4를 참조하면, 송신 빔포머(250)는 송신 빔포밍(transmit beamforming)을 수행할 수 있다. 송신 빔포

밍이란 적어도 하나의 초음파 소자(T)에서 발생된 초음파를 초점(focal point)에 집중시키는 것을 말한다. 즉, 적어도 하나의 초음파 소자(T)에서 발생된 초음파가 초점에 도달하는 시간 차이를 극복하기 위하여 적절한 순서를 정해서 초음파 소자(T)에서 초음파를 발생시키는 것을 말한다. 송신 빔포밍에 대한 보다 구체적인 설명을 위해 도 5를 참조하기로 한다.

[0054] 도 6은 송신 빔포머(250)를 도시한 구성도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 송신 빔포머(250)는 송신 신호 생성부(251) 및 시간 지연부(252)를 포함할 수 있다.

[0055] 송신 신호 생성부(251)는 제어부(240)의 제어 신호에 따라 적어도 하나의 초음파 소자(T)에 인가할 송신 신호(고주파 교류전류)를 발생시킬 수 있다. 송신 신호 생성부(251)에서 발생된 송신 신호는 시간 지연부(252)로 제공된다.

[0056] 시간 지연부(252)는 송신 신호 생성부(251)에서 발생된 송신 신호마다 시간 지연을 가하여, 각 송신 신호가 각 초음파 소자(T)에 도달하는 시간을 조절할 수 있다. 시간 지연부(252)에 의해 시간 지연된 송신 신호가 초음파 소자(T)로 인가되면, 초음파 소자(T)는 송신 신호의 주파수에 대응하는 초음파를 발생시킨다. 각 초음파 소자(T)에서 발생된 초음파는 초점(focal point)에서 집중(focusing)된다. 초음파 소자(T)에서 발생된 초음파가 집중되는 초점의 위치는 송신 신호에 어떤 형태의 지연 패턴이 적용되었는지에 따라 달라질 수 있다.

[0057] 좀 더 구체적으로, 도 6에는 5개의 초음파 소자(t1~t5)가 예시되어 있다. 또한 송신 신호들에 적용될 수 있는 3가지의 지연 패턴이 굵은 실선, 중간 굵기의 실선, 가는 실선으로 예시되어 있다.

[0058] 만약, 송신 신호 생성부(251)에서 발생된 송신 신호들에 대해 굵은 실선과 같은 형태의 지연 패턴을 적용하는 경우, 각 초음파 소자(t1~t5)에서 발생된 초음파는 제1 초점(F₁)에서 집중된다.

[0059] 만약, 송신 신호 생성부(251)에서 발생된 각 송신 신호에 대해 중간 굵기의 실선과 같은 형태의 지연 패턴을 적용하는 경우, 각 초음파 소자(t1~t5)에서 발생된 초음파는 제1 초점(F₁)보다 먼 제2 초점(F₂)에서 집중된다.

[0060] 만약, 송신 신호 생성부(251)에서 발생된 각 송신 신호에 대해 가는 실선과 같은 형태의 지연 패턴을 적용하는 경우, 각 초음파 소자(t1~t5)에서 발생된 초음파는 제2 초점(F₂)보다 먼 제3 초점(F₃)에서 집중된다.

[0061] 상술한 바와 같이, 송신 신호 생성부(251)에서 발생된 송신 신호에 적용되는 지연 패턴에 따라 초점의 위치가 달라진다. 따라서 하나의 지연 패턴만을 적용하는 경우, 대상체(10)로 조사되는 초음파는 고정된 초점에서 집중된다(fixed-focusing). 만약 서로 다른 지연 패턴을 적용하는 경우, 대상체(10)로 조사되는 초음파는 여러 개의 초점에서 집중된다(multi-focusing).

[0062] 이처럼 각 초음파 소자(T)에서 발생된 초음파는 한 지점에만 고정 집중되거나 여러 지점에 다중 집중된다. 집중된 초음파는 대상체(10) 내부로 조사된다. 대상체(10) 내부로 조사된 초음파는 대상체(10) 내의 목표 부위에서 반사된다. 목표 부위에서 반사된 초음파 에코는 초음파 소자(T)로 수신된다. 그러면 초음파 소자(T)는 수신된 초음파 에코를 전기 신호로 변환한다. 이하, 변환된 전기 신호를 초음파 신호라 한다. 초음파 소자(T)에서 출력된 초음파 신호는 증폭 및 필터링된 후, 디지털 신호로 변환되어 수신 빔포머(260)로 제공된다.

[0063] 다시 도 4를 참조하면, 수신 빔포머(260)는 디지털 신호로 변환된 초음파 신호에 대해 수신 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 수신 빔포밍이란 각 초음파 소자(T)에서 출력되는 초음파 신호들 간에 존재하는 시차를 보정하여, 집중시키는 것을 말한다. 수신 빔포밍에 대한 보다 구체적인 설명을 위해 도 7을 참조하기로 한다.

[0064] 도 7은 수신 빔포머(260)를 도시한 구성도이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 수신 빔포머(260)는 시차 보정부(262) 및 집중부(261)를 포함할 수 있다.

[0065] 시차 보정부(262)는 각 초음파 소자(T)에서 출력된 초음파 신호들을 일정 시간 동안 지연시켜 초음파 신호들이 동일한 시간에 집중부(261)로 전달될 수 있도록 한다.

[0066] 집중부(261)는 시차 보정부(262)에 의해 시차가 보정된 초음파 신호들을 하나로 집중할 수 있다. 집중부(261)는 입력되는 초음파 신호마다 소정의 가중치 예를 들어, 빔포밍 계수를 부가하여 소정 초음파 신호를 다른 초음파 신호에 비하여 강조 또는 감쇄시켜 집중할 수 있다. 집중된 초음파 신호는 영상 생성부(270)로 제공될 수 있다.

[0067] 다시 도 4를 참조하면, 영상 생성부(270)는 초음파 신호에 기초하여, 점 확산 함수 데이터베이스(280)로부터 적

어도 하나의 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택하고, 선택된 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정한다. 영상 생성부(270)에 대한 보다 구체적인 설명을 위해 도 8을 참조하기로 한다.

[0068] 도 8에 도시된 바와 같이, 영상 생성부(270)는 점 확산 함수 선택부(271), 점 확산 함수 추정부(273) 및 디컨볼루션부(275)를 포함할 수 있다.

[0069] 점 확산 함수 선택부(271)은 빔포밍된 초음파 신호의 상황 변수에 기초하여, 점 확산 함수 데이터베이스(280)로부터 적어도 하나의 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택한다. 예를 들어, 빔포밍된 초음파 신호를 분석한 결과, 빔포밍된 초음파 신호가 프로브 A를 이용하여 획득한 신호이고, 목표 부위가 도 2b의 '깊이 1'에 위치하고 있다면, 점 확산 함수 선택부(271)은 점 확산 함수 데이터베이스(280)에서, '깊이 1'에 해당하는 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택한다. 만약, 초음파 영상을 분석한 결과, 빔포밍된 초음파 신호가 프로브 A를 이용하여 획득한 신호이고, 목표 부위가 도 2b의 '깊이 3' 및 '깊이 5'에 각각 위치하고 있다면, 점 확산 함수 선택부(271)은 점 확산 함수 데이터베이스(280)에서, '깊이 3'에 해당하는 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터, '깊이 5'에 해당하는 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 선택한다.

[0070] 점 확산 함수 추정부(273)는 점 확산 함수 선택부(271)에 의해 선택된 적어도 하나의 2차원 점 확산 함수 및 위상 파라미터를 이용하여, 2차원 점 확산 함수를 추정한다. 2차원 점 확산 함수를 다시 추정하는 이유는, 실측된 2차원 점 확산 함수의 상황 변수와, 실제 진단 과정에서 획득된 초음파 신호의 상황 변수가 달라질 수 있기 때문이다.

[0071] 예를 들면, 목표 부위의 깊이가 동일하다 하더라도, 음속은 사람마다 달라질 수 있다. 따라서, 프로브 종류, 목표 부위의 깊이, 및 음속 별로 2차원 점 확산 함수를 실측하여 점 확산 함수 데이터베이스(280)를 구축하였다 할지라도, 실제로 초음파 진단 과정에서는, 상황 변수의 변동으로 인해, 점 확산 함수 데이터베이스(280)에 포함된 점 확산 함수를 그대로 사용할 수 없는 경우가 발생한다. 이러한 경우에는, 실제 진단 상황과 가장 유사한 상황 변수에 따른 점 확산 함수를 선택하고, 선택된 점 확산 함수에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정하면, 2차원 점 확산 함수를 보다 신속하게 추정할 수 있다. 또한, 미리 결정되어 있는 위상 파라미터를 이용하여 2차원 점 확산 함수를 추정하므로, 추정된 2차원 점 확산 함수의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0072] 만약, 실측된 2차원 점 확산 함수의 상황 변수와, 실제 진단 과정에서 획득된 초음파 신호의 상황 변수가 동일하다면, 점 확산 함수 데이터베이스에서 초음파 신호의 상황 변수에 대응하는 점 확산 함수를 선택하고, 선택된 점 확산 함수를 이용하여, 빔포밍된 초음파 신호를

[0073] 디컨볼루션부(275)는 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용하여, 빔포밍된 초음파 신호를 디컨볼루션한다. 그 결과, 원 영상과 거의 유사한 영상 신호가 획득된다. 획득된 영상 신호는 후처리된 후 디스플레이부(220)를 통해 디스플레이될 수 있다.

[0074] 도 9는 상황 변수에 따라 실측된 1차원 점 확산 함수(41) 및 실측된 2차원 점 확산 함수(42)를 예시한 도면이다.

[0075] 도 10은 추정된 1차원 점 확산 함수(51) 및 추정된 2차원 점 확산 함수(52)를 예시한 것이다. 이 때, 2차원 점 확산 함수(52)는 켈스트럼 방식에 따라 추정된 것으로, 위상 정보를 제거하고(Minimum phase), 크기 정보에 기초하여 추정한 것이다. 도 10의 2차원 점 확산 함수의 모양은 도 9의 실측된 2차원 점 확산 함수의 모양과 차이가 많이 나는 것을 알 수 있다.

[0076] 도 11은 추정된 1차원 점 확산 함수(61) 및 추정된 2차원 점 확산 함수(62)를 예시한 것이다. 이 때, 2차원 점 확산 함수(62)는 켈스트럼 방식에 따라 추정된 것으로, 크기 정보 및 위상 파라미터에 기초하여 추정한 것이다. 도 11의 2차원 점 확산 함수의 모양은 도 9의 실측된 2차원 점 확산 함수의 모양과 유사한 것을 알 수 있다.

[0077] 도 12는 크기 정보에 기초하여 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용한 디컨볼루션 결과와, 원 영상을 비교하여 도시한 도면이다. 왼쪽의 원 영상과 오른쪽의 디컨볼루션 결과를 비교해 보면, 디컨볼루션 결과는 원 영상에 비하여, 축 방향으로 어느 정도의 영상 화질을 유지하지만, 축 방향(lateral derrection)의 퍼짐 현상이 발생한 것을 알 수 있다. 이는, 실측된 2차원 점 확산 함수와 추정된 2차원 점 확산 함수 간의 축 방향으로의 모양은 어느 정도 유사하지만, 축 방향으로의 모양은 차이가 많이 나기 때문이다.

[0078] 도 13은 크기 정보 및 기본값으로 설정된 위상 정보에 기초하여 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용한 디컨볼루션 결과와, 원 영상을 비교하여 도시한 도면이다. 왼쪽의 원 영상과 오른쪽의 디컨볼루션 결과를 비교해 보면,

디컨볼루션 영상은, 원 영상에 비하여, 축 방향으로 어느 정도의 영상 화질을 유지하지만, 축 방향으로 영상 화질이 약간 떨어진 것을 알 수 있다. 이는, 실측된 2차원 점 확산 함수와 추정된 2차원 점 확산 함수 간의 축 방향(lateral direction)으로의 모양은 유사하지만, 축 방향으로의 모양이 차이가 나기 때문이다.

[0079] 도 14는 크기 정보 및 위상 파라미터에 기초하여 추정된 2차원 점 확산 함수를 이용한 디컨볼루션 결과와, 원 영상을 비교하여 도시한 도면이다. 실측된 2차원 점 확산 함수와 추정된 2차원 점 확산 함수의 모양을 서로 비교하면, 축 방향의 모양 및 축 방향의 모양이 거의 유사한 것을 알 수 있다. 그 결과, 원 영상과 디컨볼루션 결과도 서로 유사한 것을 알 수 있다.

[0080] 도 15는 초음파 영상 장치 제어 방법을 도시한 흐름도이다.

[0081] 입력 신호가 입력되면(S710), 입력 신호가 분석된다(S720). 여기서, 입력 신호는 빔포밍된 초음파 신호를 의미할 수 있다. 입력 신호의 분석은 상황 변수를 기준으로 수행될 수 있다. 상황 변수의 예로는 프로브 종류, 목표 부위의 깊이 및 음속을 예로 들 수 있다.

[0082] 입력 신호가 분석되면, 분석 결과에 따라, 점 확산 함수 데이터베이스(280)에서 점 확산 함수 및 위상 파라미터가 선택된다(S730). 이 때, 선택되는 점 확산 함수는 2차원 점 확산 함수일 수 있다. 또한 적어도 하나 이상의 2차원 점 확산 함수가 선택될 수 있다. 또한, 위상 파라미터는 상황 변수에 따라 사전에 결정된 것일 수 있다. 예를 들면, 목표 부위의 깊이에 따라 결정될 수 있다.

[0083] 점 확산 함수 및 위상 파라미터가 선택되면, 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정할 수 있다(S740). 이처럼 선택된 점 확산 함수 및 위상 파라미터에 기초하여 2차원 점 확산 함수를 추정하면, 크기 정보 및 위상 정보를 활용하게 되므로, 추정된 2차원 점 확산 함수의 정확도를 높일 수 있다.

[0084] 2차원 점 확산 함수가 추정되면, 추정된 2차원 점 확산 함수와 입력 신호를 디컨볼루션한다(S750).

[0085] 디컨볼루션 결과로, 영상 신호가 획득된다. 획득된 영상 신호는 복원 영상인 것으로 볼 수 있다. 복원 영상은 후처리 과정을 거쳐 디스플레이부(220)를 통해 디스플레이될 수 있다.

[0086] 이상으로 실시예들을 설명하였다. 예시된 실시예들에서 초음파 영상 장치 (20)를 구성하는 일부 구성요소들은 일종의 모듈로 구현될 수 있다.

[0087] 여기서, '모듈'은 소프트웨어 또는 Field Programmable Gate Array(FPGA) 또는 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 모듈은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 실행시키도록 구성될 수도 있다.

[0088] 따라서, 일 예로서 모듈은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 모듈들에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다. 게다가, 상기 구성요소들 및 모듈들은 디바이스 내에서 하나 또는 그 이상의 CPU를 실행할 수 있다.

[0089] 전술한 실시예들에 더하여, 본 발명의 실시예들은 전술한 실시예의 적어도 하나의 처리 요소를 제어하기 위한 컴퓨터 판독 가능한 코드/명령을 포함하는 매체 예를 들면, 일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체를 통해 구현될 수도 있다. 상기 매체는 상기 컴퓨터 판독 가능한 코드의 저장 및/또는 전송을 가능하게 하는 매체/매체들에 대응할 수 있다.

[0090] 상기 컴퓨터 판독 가능한 코드는, 매체에 기록될 수 있을 뿐만 아니라, 인터넷을 통해 전송될 수도 있는데, 상기 매체는 예를 들어, 마그네틱 저장 매체(예를 들면, ROM, 플로피 디스크, 하드 디스크 등) 및 광학 기록 매체(예를 들면, CD-ROM 또는 DVD)와 같은 기록 매체, 반송파(carrier wave)와 같은 전송매체를 포함할 수 있다. 또한, 상기 매체는 비일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체일 수도 있다. 상기 매체들은 분산 네트워크일 수도 있으므로, 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드는 분산 방식으로 저장/전송되고 실행될 수 있다. 또한 더 나아가, 단지 일 예로써, 처리 요소는 프로세서 또는 컴퓨터 프로세서를 포함할 수 있고, 상기 처리 요소는 하나의 디바이스 내에 분산 및/또는 포함될 수 있다.

[0091]

이상과 같이 예시된 도면을 참조로 하여 개시된 발명에 대한 실시예들을 설명하였다. 그러나 개시된 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

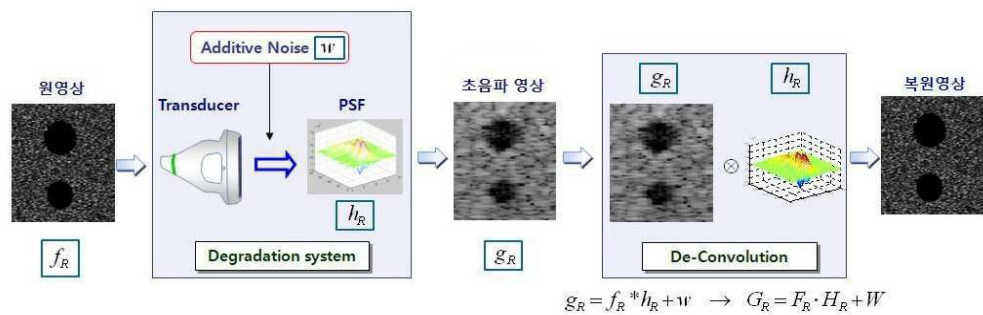
부호의 설명

[0092]

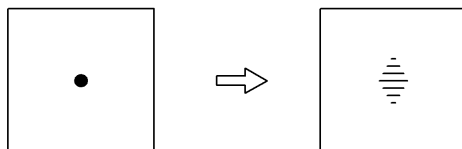
200: 본체
210: 입력부
220: 디스플레이부
230: 프로브
240: 제어부
250: 송신 빔포머
260: 수신 빔포머
270: 영상 생성부
271: 점 확산 함수 선택부
273: 점 확산 함수 추정부
275: 디컨볼루션부
280: 점 확산 함수 데이터베이스
T, t1, t2, t3, t4, t5: 초음파 소자

도면

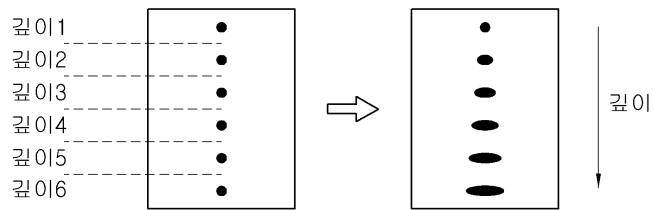
도면1



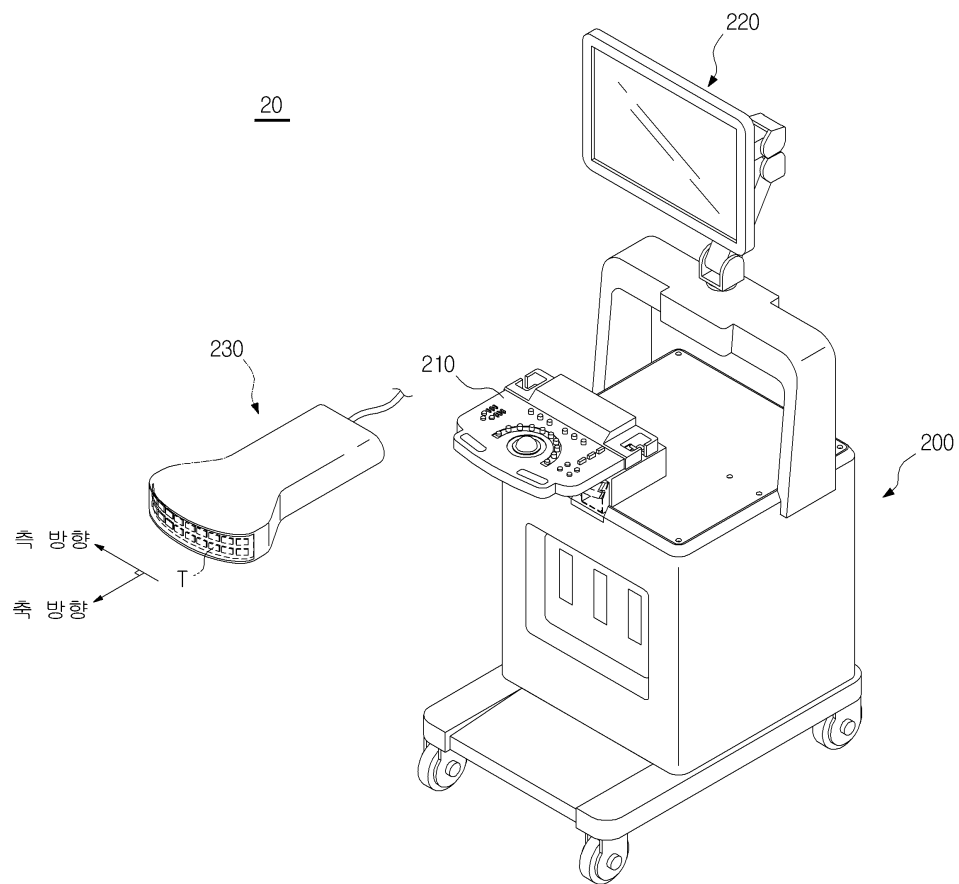
도면2a



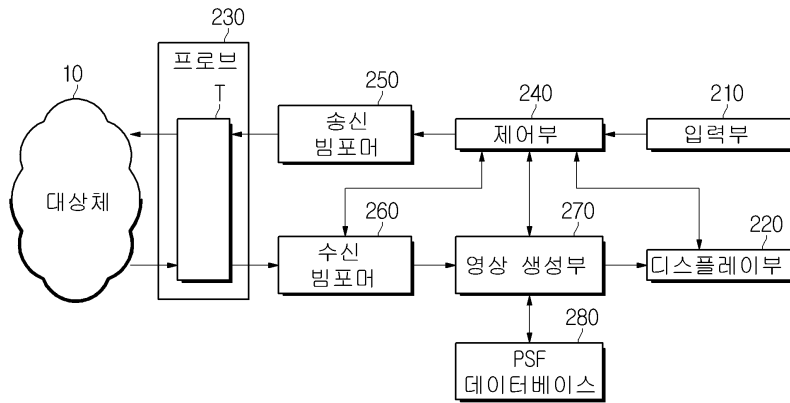
도면2b



도면3



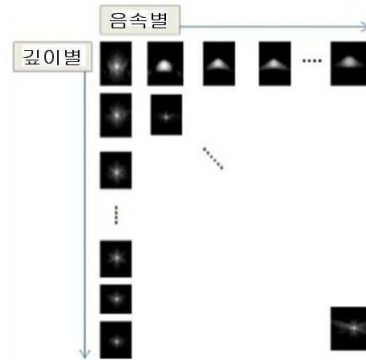
도면4



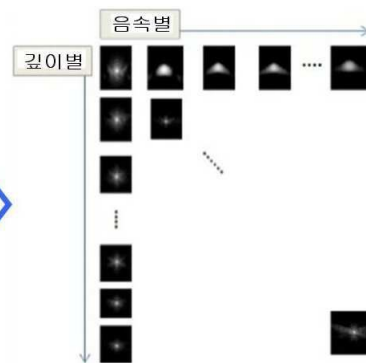
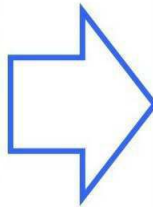
도면5



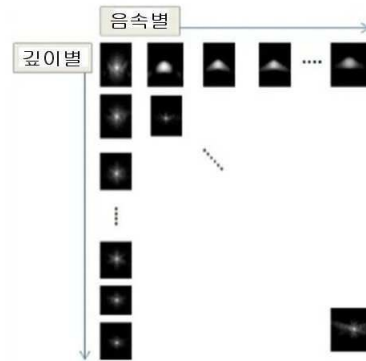
프로브 A



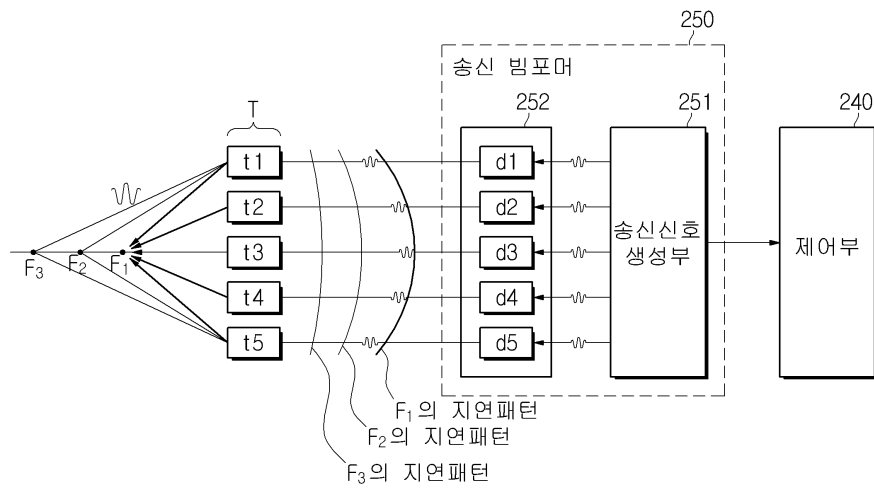
프로브 B



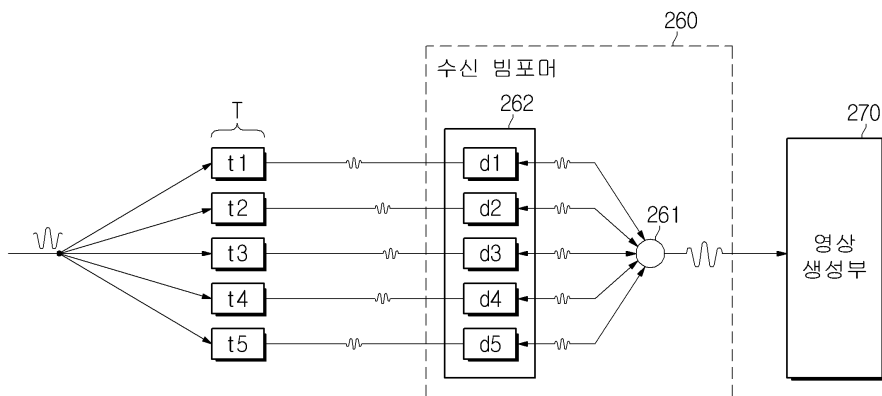
프로브 C



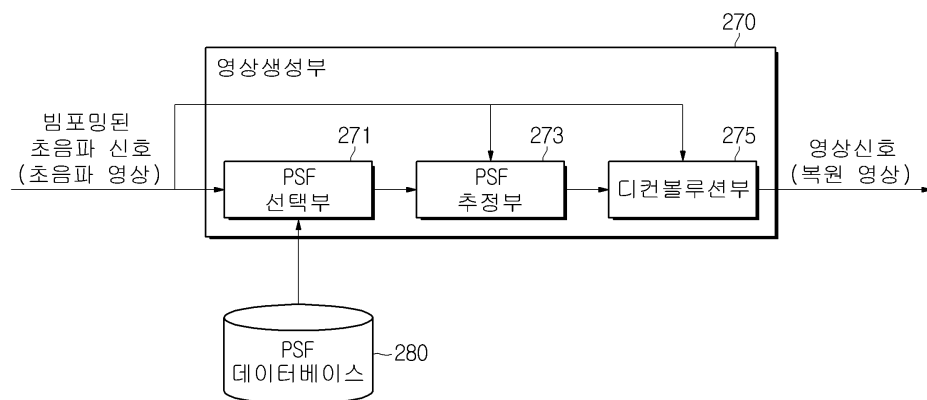
도면6



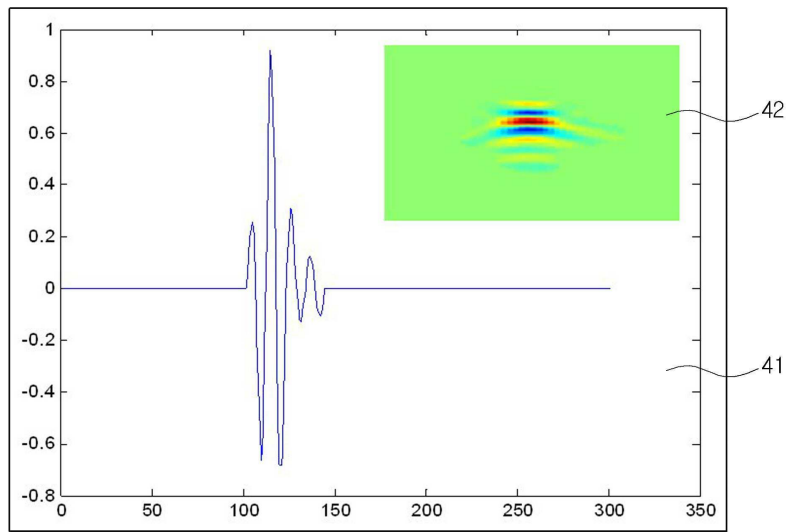
도면7



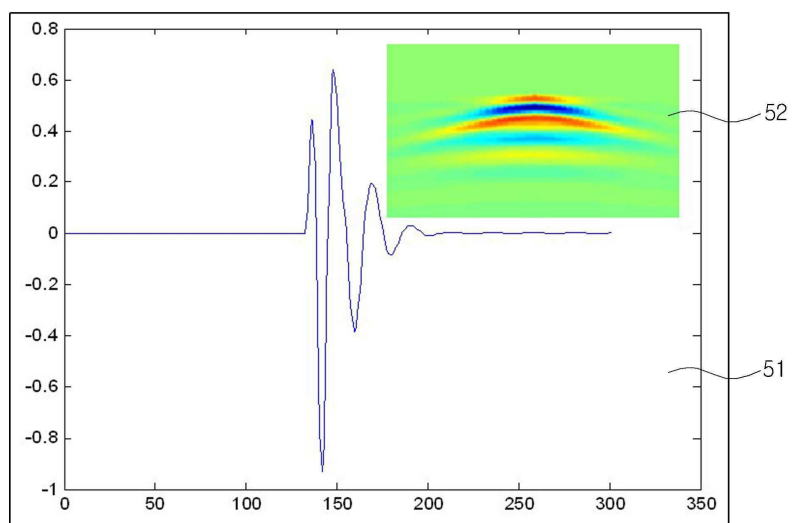
도면8



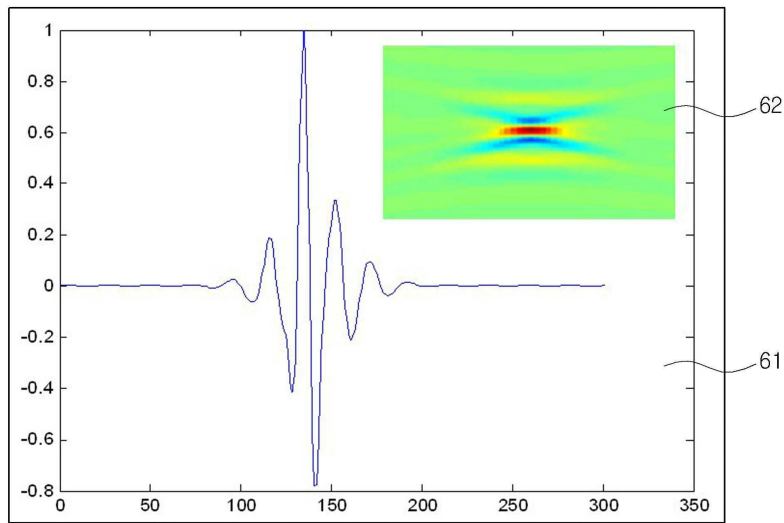
도면9



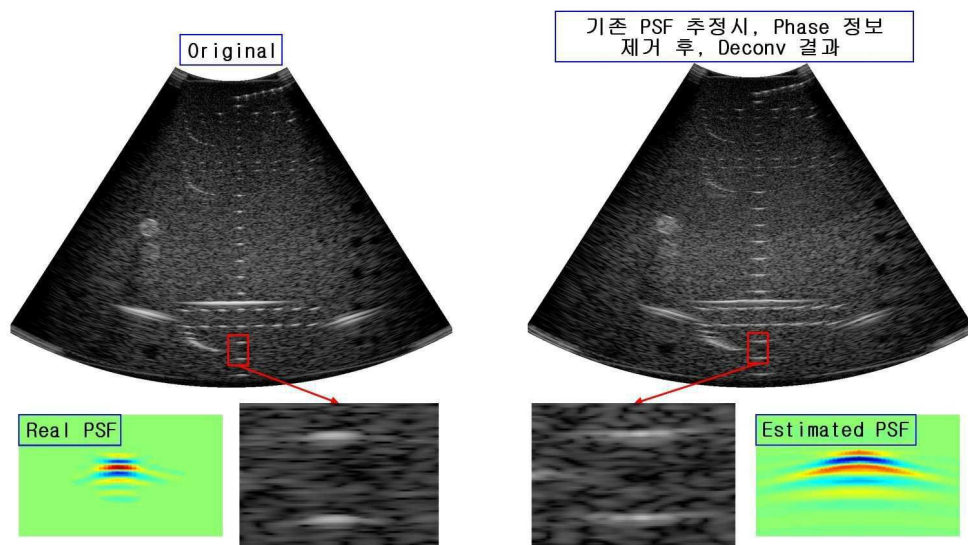
도면10



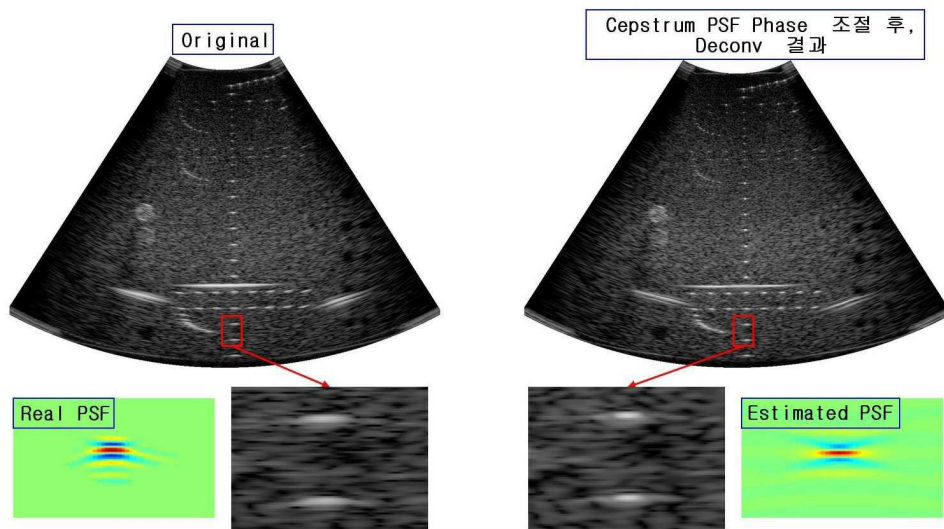
도면11



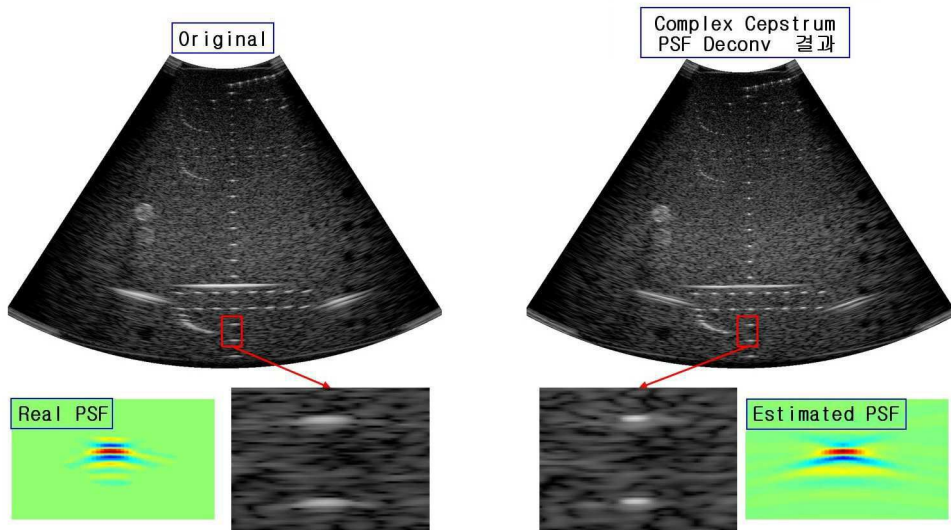
도면12



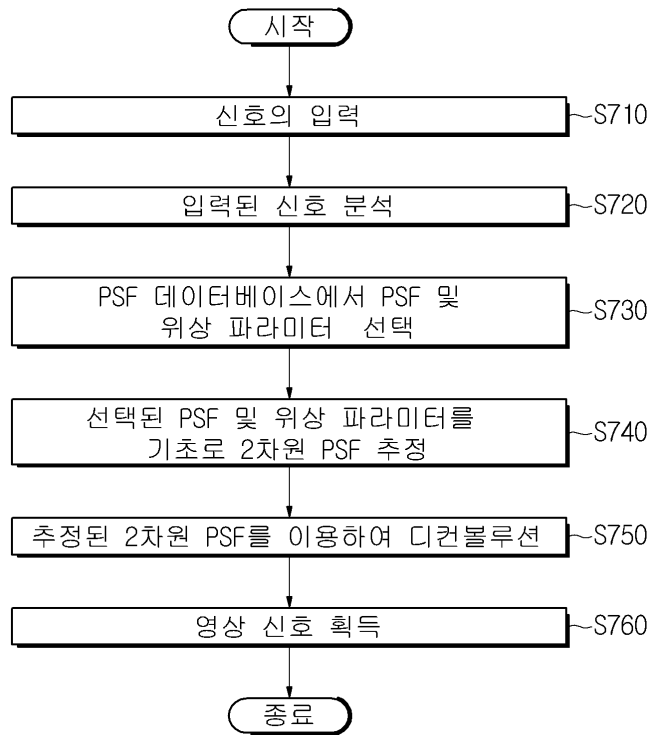
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	标题：超声波成像设备及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020150010860A	公开(公告)日	2015-01-29
申请号	KR1020130085219	申请日	2013-07-19
[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	KANGJOOYOUNG 강주영 PARKSUNGCHAN 박성찬 KIMJUNGHO 김정호 SONG JONG KEUN 송종근 PARKSUHYUN 박수현		
发明人	강주영 박성찬 김정호 송종근 박수현		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/565 A61B8/5207 A61B5/7235 A61B8/56 G01S7/5205 G01S15/8977		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声波成像装置及其控制方法，该超声波成像装置能够准确且快速地估计恢复超声波图像所需的点扩散功能。根据实施例的超声成像设备包括探头，该探头被配置为朝向物体的目标区域照射超声波，接收从目标区域反射的超声回波，以将接收的超声回波转换为电信号，并且作为超声波信号输出；接收波束形成部分，用于形成超声波信号的波束并输出波束形成超声波信号；点扩散函数数据库，被配置为存储基于情境变量获取的点扩散函数，以及基于情境变量确定的相位参数，用于波束形成超声信号；图像生成器，被配置为基于波束形成超声信号从PSF数据库中选择所获取的点扩散函数和所确定的相位参数，并基于所选择的PSF和所选择的相位参数使用估计的点扩散函数来执行反卷积为了生成图像。

