



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월03일
(11) 등록번호 10-0856043
(24) 등록일자 2008년08월27일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G01T 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0100904

(22) 출원일자 2006년10월17일

심사청구일자 2006년10월18일

(65) 공개번호 10-2008-0034661

(43) 공개일자 2008년04월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040099762A

KR1020020083321A

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

강원대학교산학협력단

강원 춘천시 효자동 192-1 강원대학교로 42

(72) 발명자

김철안

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩

이재근

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩

최명환

서울 강남구 압구정동 현대아파트 83-1001

(74) 대리인

백만기, 주성민

전체 청구항 수 : 총 5 항

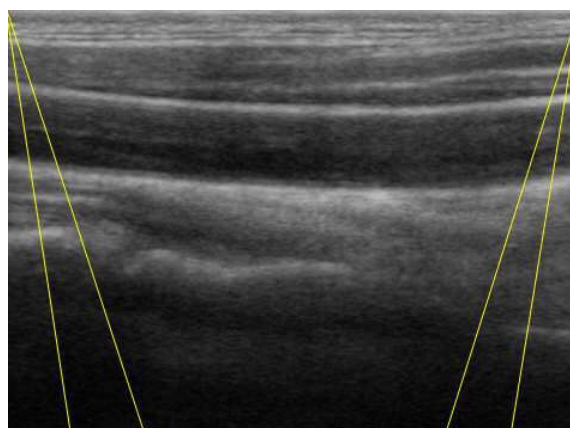
심사관 : 김태훈

(54) 초음파 공간 합성 영상의 형성 방법

(57) 요약

본 발명은 초음파 공간 합성 영상의 형성 방법에 관한 것으로, 다수의 변환소자로 구성된 변환자 어레이를 포함하는 초음파 영상 시스템에서 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법은, a) 복수의 스캔라인 편향각을 설정하고, 대상체에 각 설정된 편향각으로 편향된 스캔라인에 집속되는 빔이 형성된 초음파 신호를 대상체에 송수신하여 다수의 프레임 영상을 획득하는 단계; b) 상기 다수의 프레임 영상들을 공간 합성하는 단계; 및 c) 상기 공간 합성된 초음파 영상에서 상기 다수의 프레임 영상들의 경계선에 존재하는 경계선 픽셀을 검출하는 단계; d) 상기 경계선 픽셀을 중심으로 일정 방향으로 소정의 폭을 갖는 창(window)을 설정하는 단계; e) 상기 창 내의 픽셀값들을 입력으로 하여 소정 형태의 픽셀값을 출력하기 위한 필터를 설계하는 단계; 및 f) 상기 설계된 필터를 이용하여 상기 합성된 초음파 영상을 필터링하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 변환소자로 구성된 변환자 어레이를 포함하는 초음파 영상 시스템에서 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법에 있어서,

- a) 복수의 스캔라인 편향각을 설정하고, 대상체에 각 설정된 편향각으로 편향된 스캔라인에 집속되는 빔이 형성된 초음파 신호를 대상체에 송수신하여 다수의 프레임 영상을 획득하는 단계;
- b) 상기 다수의 프레임 영상들을 공간 합성하는 단계; 및
- c) 상기 공간 합성된 초음파 영상에서 상기 다수의 프레임 영상들의 경계선에 존재하는 경계선 픽셀을 검출하는 단계;
- d) 상기 경계선 픽셀을 중심으로 일정 방향으로 소정의 폭을 갖는 창(window)을 설정하는 단계;
- e) 상기 창 내의 픽셀들의 입력인 계단 입력에 대해서 원하는 형태의 계단 응답을 결정하는 단계;
- f) 상기 결정된 계단 응답에 대응하는 임펄스 응답을 계산하는 단계;
- g) 상기 계산된 임펄스 응답을 출력하는 필터를 설계하는 단계; 및
- h) 상기 설계된 필터를 이용하여 상기 합성된 초음파 영상을 필터링하는 단계를 포함하는 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 경계선 픽셀은 상기 스캔라인의 각 편향각을 이용하여 검출하는 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 필터는 FIR(Finite impulse response) 필터인 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 필터는 1차원 필터인 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 필터는 2차원 필터인 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 초음파 영상 형성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초음파 공간합성 영상의 형성 방법에 관한

것이다.

- <12> 일반적으로 초음파 영상 시스템은 대상체에 초음파 신호를 송신한 후, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 전기적 수신 신호로 변환하고, 수신 신호에 대해서 소정의 영상처리를 하여 초음파 영상을 제공한다. 이렇게 초음파 영상 시스템에서 제공되는 초음파 영상의 해상도를 높이기 위한 연구가 꾸준히 진행되고 있다. 최근의 초음파 영상 시스템은 다수의 변환소자(elements)로 구성된 배열형 변환기(array transducer)를 이용하고 송신 집속 및 수신 집속을 통하여 초음파 영상의 해상도를 높이고 있다.
- <13> 한편, 최근에는 초음파 영상의 해상도를 높이기 위해서 스캔 라인을 여러 방향으로 편향하여 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호를 수신하여 다수의 초음파 영상을 획득한 후, 이들을 공간 합성하여 초음파 영상을 형성하는 초음파 공간합성 영상 형성방법을 사용하고 있다. 이렇게 초음파 공간 영상을 통하여 초음파 영상 내의 스펙클 잡음을 줄일 수 있다.
- <14> 도 1은 스캔 라인을 다양한 각도로 스캔라인을 편향하여 얻은 다수의 초음파 영상으로부터 합성 초음파 영상을 얻는 예를 개략적으로 보여주는 예시도이다.
- <15> 도 1에서 보이는 바와 같이, 복수의 변환 소자(110)로 구성된 배열형 변환기(100)에 제 1 편향각($\theta 1$)으로 편향된 제 1 스캔 라인들로부터 제 1 초음파 영상(120a), 제 2 편향각($\theta 2$)으로 편향된 제 2 스캔 라인들로부터 제 2 초음파 영상(120b), 제 3 편향각($\theta 3$, 수직)으로 편향된 제 3 스캔 라인들로부터 제 3 초음파 영상(120c), 제 4 편향각($\theta 4$)으로 편향된 제 4 스캔라인들로부터 제 4 초음파 영상(120d) 및 제 5 편향각($\theta 5$)으로 편향된 제 5 스캔라인들로부터 제 5 초음파 영상(120e)을 획득한다.
- <16> 이렇게 획득한 제 1, 2, 3, 4 및 5 초음파 영상을 합성하여 도 2에 도시된 바와 같은 합성 초음파 영상(200)을 형성한다. 합성 초음파 영상은 5개 영역으로 구분된다. A 영역은 제 1, 2 및 3 초음파 영상(120a, 120b, 120c)을 합성한 초음파 영상 영역이고, B 영역은 제 1, 2, 3 및 4 초음파 영상(120a, 120b, 120c, 120d)을 합성한 초음파 영상 영역이며, C 영역은 모든 초음파 영상(120a, 120b, 120c, 120d, 120e)을 합성한 초음파 영상 영역이고, D 영역은 제 2, 3, 4 및 5 초음파 영상(120b, 120c, 120d, 120e)을 합성한 초음파 영상 영역이며, E 영역은 제 3, 4 및 5 초음파 영상(120c, 120d, 120e)을 합성한 초음파 영상 영역을 나타낸다. 도 2에 도시된 도면 번호 210, 220, 230, 240은 합성되는 초음파 영상들의 경계선으로 도 3에 보이는 바와 같이 초음파 합성 영상에 표시되어 초음파 공간 합성 영상의 화질을 저하시키는 문제점이 있다. 도 4는 도 3에 도시된 초음파 공간 합성 영상에서 경계선을 표시한 사진으로 도 2에 도시된 초음파 영상의 경계선(210, 220, 230, 240)이 초음파 공간 합성 영상에도 동일하게 표시되는 것을 알 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 상기 문제점을 해결하기 위해서, 본 발명은 초음파 공간 합성 영상에서 합성된 프레임 영상들의 경계선을 검출하고, 검출된 경계선에 존재하는 영상 픽셀에 대해서 사용자가 원하는 필터를 설계하여 적용함으로써 초음파 공간 합성 영상에 표시된 경계선들의 영상, 즉 심 아티팩트(seam artifact)를 줄일 수 있는 초음파 공간 합성 영상 형성 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- <18> 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명에 따라 다수의 변환소자로 구성된 변환자 어레이를 포함하는 초음파 영상 시스템에서 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법은, a) 복수의 스캔라인 편향각을 설정하고, 대상체에 각 설정된 편향각으로 편향된 스캔라인에 집속되는 빔이 형성된 초음파 신호를 대상체에 송수신하여 다수의 프레임 영상을 획득하는 단계; b) 상기 다수의 프레임 영상들을 공간 합성하는 단계; 및 c) 상기 공간 합성된 초음파 영상에서 상기 다수의 프레임 영상들의 경계선에 존재하는 경계선 픽셀을 검출하는 단계; d) 상기 경계선 픽셀을 중심으로 일정 방향으로 소정의 폭을 갖는 창(window)을 설정하는 단계; e) 상기 창 내의 픽셀값들을 입력으로 하여 소정 형태의 픽셀값을 출력하기 위한 필터를 설계하는 단계; 및 f) 상기 설계된 필터를 이용하여 상기 합성된 초음파 영상을 필터링하는 단계를 포함한다.
- <19> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 초음파 공간 합성 영상 형성 시스템 및 방법에 대해서 자세히 설명한다.
- <20> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 공간 합성 형성 시스템을 보여주는 블록도이다. 도 5를 참조하면, 초음파 공간 합성 형성 시스템(500)은 프로브(510), 송수신 스위치(520), 빔 형성부(530), 영상 처리부(540), 메

모리부(550), 영상 합성부(560) 및 필터링부(570)를 포함한다.

- <21> 프로브(510)는 다수의 변환 소자로 구성된 변환자 어레이(512)를 포함하며 초음파 신호를 대상체로 송수신한다. 빔 형성부(530)은 프로브(510)으로부터 송신된 초음파 신호가 사전 설정된 스캔라인 편향각으로 편향된 스캔라인에 집속되는 빔을 형성하기 위해서 송신 펄스 신호들의 지연량을 조절하여 송수신 스위치(520)를 통하여 프로브(510)에 포함된 변환자 어레이(512)로 전송된다. 또한, 빔 형성부(530)는 스캔라인을 따라 반사되어 변환자 어레이(512)의 각 변환 소자에 도달하는 초음파와 에코 신호의 지연 시간을 고려하여 수신 집속 빔을 형성한다.
- <22> 영상 처리부(540)는 빔 형성부(530)에서 수신 집속 빔이 형성된 신호를 처리하여 프레임 영상을 형성한다. 메모리부(550)는 편향된 스캔라인을 따라 순차적으로 획득한 다수의 프레임 영상을 저장한다. 영상 합성부(560)는 메모리부(550)에 저장된 다수의 프레임 영상을 합성하여 초음파 공간 합성 영상을 형성한다.
- <23> 필터링부(570)는 초음파 공간 합성 영상에서 프레임 영상 간의 경계선을 검출한다. 본 발명의 일실시예에서는 각 스캔라인 편향각에서 획득한 프레임 영상의 기하학적 특징을 이용하여 프레임 영상 간의 경계선을 검출할 수 있다. 필터링부(570)는 검출된 경계선에 존재하는 영상 픽셀을 중심으로 소정 넓이의 창(window)을 설정하고, 창 내에 있는 픽셀들을 필터링하여 프레임 영상 간의 경계선에서 발생하는 심 아티팩트(seam artifact)를 줄인다. 필터링부(570)에서 필터링된 영상이 최종 초음파 공간 합성 영상으로 출력된다.
- <24> 이하, 본 발명에 따른 초음파 공간 합성 영상을 형성하는 방법을 도 6을 참조하여 자세히 설명한다. 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 공간 합성 영상 형성 방법을 보여주는 흐름도이다.
- <25> 도 6을 참조하면, 다수의 변환소자로 구성된 변환자 어레이(512)에 대해서 다수의 스캔라인 편향각을 설정하고, 각 설정된 스캔라인 편향각으로 빔이 형성된 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 이에 스캔라인을 따라 반사된 초음파와 에코신호를 수신하여 빔 형성부(530) 및 영상 형성부(540)을 통하여 다수의 프레임 영상을 획득한다(S610). 본 발명의 일실시예에서는 스캔라인 편향각마다 프레임 영상을 획득할 수 있다. 다수의 프레임 영상은 각 영상을 획득하는데 사용된 스캔라인 편향각 정보와 매핑되어 메모리부(550)에 저장된다(S620). 이후, 영상 합성부(560)는 메모리부(550)에 저장된 프레임 영상들을 합성하여 합성 영상을 형성한다(S630).
- <26> 필터링부(570)는 영상 합성부(560)에서 형성된 합성 영상에 프레임 영상 간의 경계선을 각 프레임 영상을 얻기 위해 사용된 스캔라인 편향각을 이용하여 검출한다(S640). 각 프레임 영상 간의 경계선이 검출되면, 경계선상에 존재하는 영상 픽셀을 중심으로 일정 방향으로 소정 폭의 창(window)을 설정한다(S650). 본 발명에 따른 창의 방향은 합성 영상에서 열방향으로 설정할 수 있으며, 또한 경계선의 법선 방향으로 설정할 수 있다. 이후, 창 내의 픽셀값들을 입력으로 하여 원하는 형태의 픽셀값을 출력하기 위한 필터를 설계하고(S660), 이를 이용하여 합성 영상을 필터링하여 최종 초음파 공간 합성 영상을 형성한다(S670).
- <27> 도 7a 내지 도 7d는 본 발명에 따른 필터를 설계하는 방법을 개략적으로 보여주는 예시도이다. 합성 영상에서 프레임 영상 간의 경계선 주위에서의 픽셀값들은 경계선에 존재하는 픽셀값을 중심으로 급격하게 변하여 영상에서 심 아티팩트를 형성한다. 심 아티팩트는 합성되는 영상의 개수의 차이에 의해서 발생할 수 있다. 이러한 경계선에서의 픽셀값들은 도 7a에 도시된 그래프와 같이 계단 함수(step function)으로 표현될 수 있다. 경계선에서의 픽셀을 중심으로 소정 범위의 픽셀값들을 도 7b에 도시된 그래프와 같은 계단 응답(step response)과 같이 픽셀값을 점진적으로 변화시킴으로써 합성 영상 내에서의 심 아티팩트를 줄일 수 있다. 픽셀값들은 본 발명에 따라 설계된 필터를 이용하여 사용자가 원하는 픽셀값들로 변화시킬 수 있다.
- <28> 도 7a에 도시된 계단 함수에 대응하는 임펄스 함수(impulse function), 즉 도 7c에 도시된 임펄스 함수로부터 원하는 형태의 임펄스 응답(impulse response)이 출력되도록 필터를 설계하고, 이를 이용하여 합성 영상을 필터링함으로써 심 아티팩트를 줄일 수 있다. 예를 들어, 도 7c에 도시된 그래프로 나타나는 임펄스 함수로부터 임펄스 응답이 도 7d와 같이 출력되도록 필터를 설계하고 이를 이용하여 합성 영상을 필터링 할 수 있다. 여기서, 임펄스 함수는 계단 함수를 미분하여 얻어진다.
- <29> 또한, 8a에 도시된 그래프와 같이 경계선을 중심으로 도 7b에 도시된 그래프 보다 더 유연하게 점진적으로 증가하는 픽셀값을 생각할 수 있으며, 이에 대응하는 임펄스 응답을 도 8b에 도시된 그래프와 같은 형태로 출력하도록 필터를 설계할 수 있다. 본 발명에 따른 필터는 FIR(Finite impulse response) 필터일 수 있다.
- <30> 본 발명의 일실시예에서는 1차원 필터 설계에 대해서 설명하였지만, 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따라서 2차원 필터를 설계할 수 있다.
- <31> 도 10은 본 발명에 따라 설계된 필터를 이용하여 도 3에 도시된 합성 영상을 필터링한 예를 보여주는 사진이다.

도 10에 보이는 바와 같이, 합성되는 영상들의 경계선에 의하여 발생한 심 아티팩트가 감소한 것을 알 수 있다.

- <32> 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부한 청구 범위의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

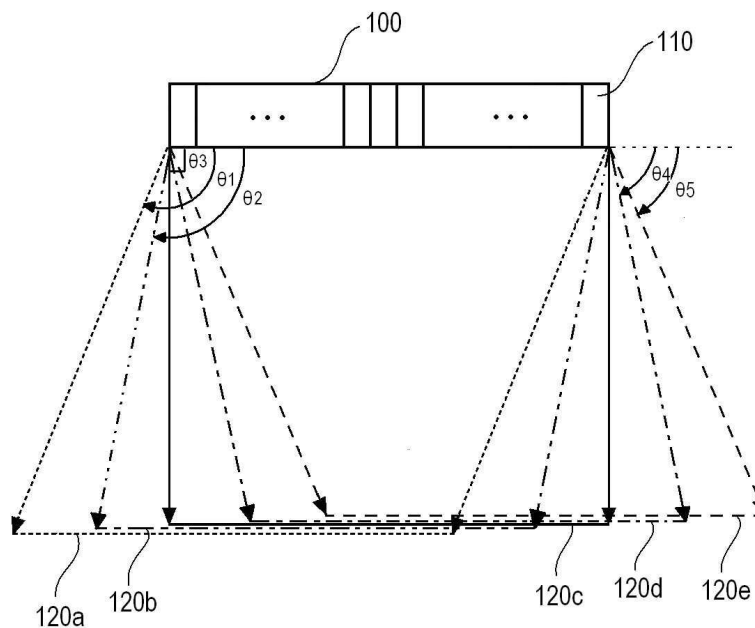
- <33> 진술한 바와 같이 본 발명에 따라 초음파 공간 합성 영상에서 프레임 영상들의 경계선에서 발생하는 심 아티팩트를 사용자가 원하는 형태의 필터를 설계하여 적용함으로써 개선된 초음파 공간 합성 영상을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

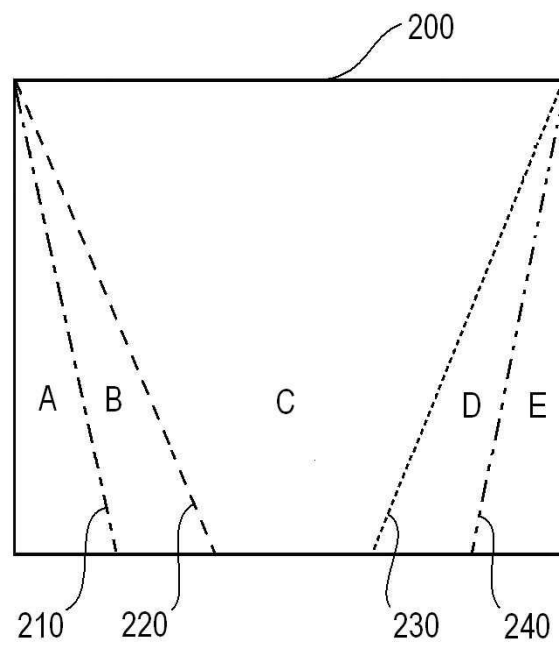
- <1> 도 1은 스캔 라인을 다양한 각도로 스캔라인을 편향하여 얻은 다수의 프레임 영상으로부터 합성 초음파 영상을 얻는 예를 개략적으로 보여주는 예시도.
- <2> 도 2는 다수의 프레임 영상을 합성하여 획득한 합성 영상을 예를 보여주는 예시도.
- <3> 도 3은 다수의 프레임 영상을 합성하여 획득한 합성 영상의 예를 보여주는 사진.
- <4> 도 4는 도 3의 초음파 사진에서 심 아티팩트를 표시한 예시도.
- <5> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 공간 합성 형성 시스템.
- <6> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 공간 합성 영상 형성 방법을 보여주는 흐름도.
- <7> 도 7a 내지 도 7d는 본 발명에 따른 필터를 설계하는 방법을 개략적으로 보여주는 예시도.
- <8> 도 8a 내지 도 8b는 본 발명에 따라 다양하게 필터를 설계하는 방법을 보여주는 예시도.
- <9> 도 9a 내지 도 9b는 본 발명의 다른 실시예에 따라 2차원 필터를 설계하는 예를 보여주는 예시도.
- <10> 도 10은 본 발명에 따라 설계된 필터를 도 3의 초음파 영상에 적용한 예를 보여주는 사진.

도면

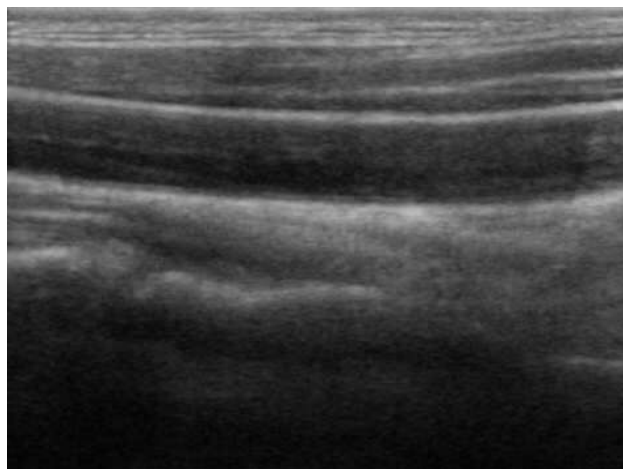
도면1



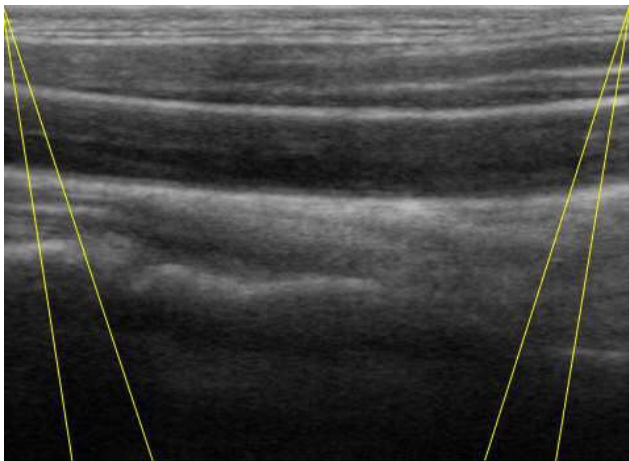
도면2



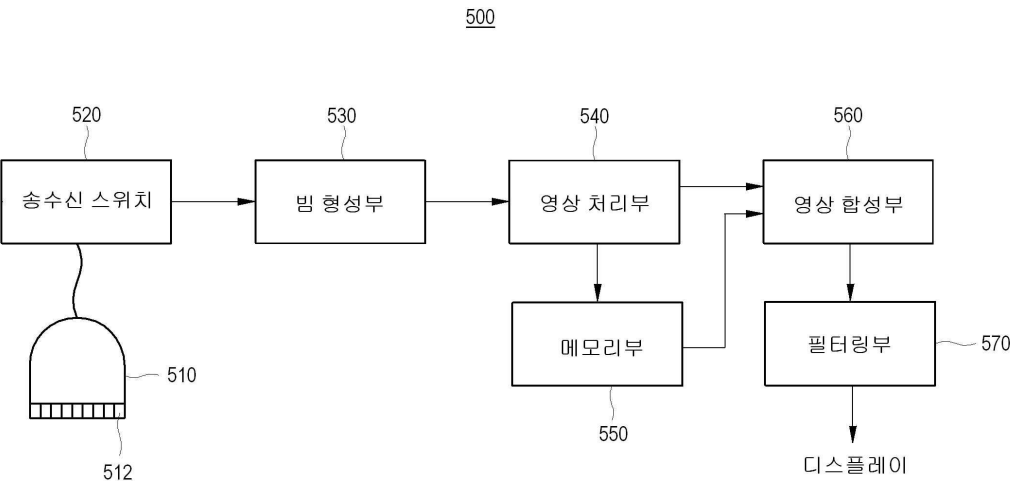
도면3



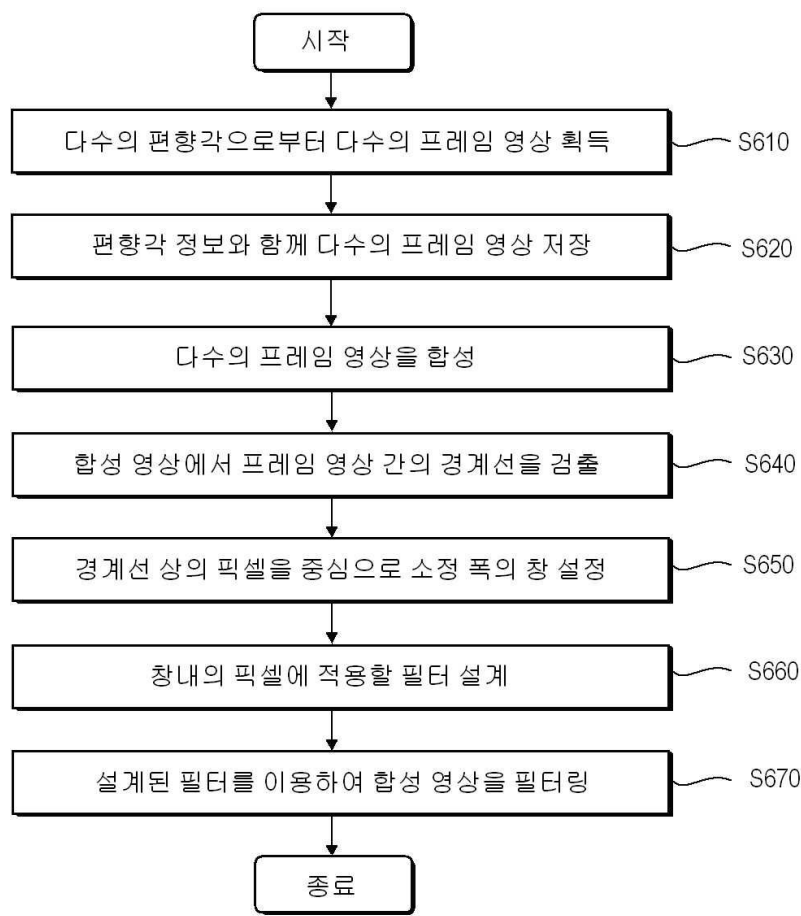
도면4



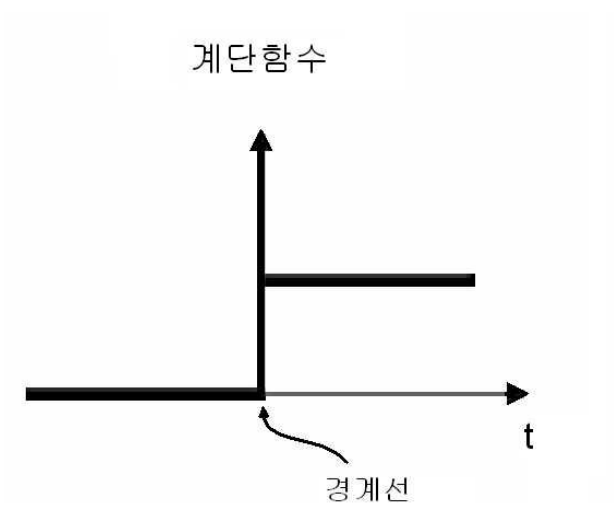
도면5



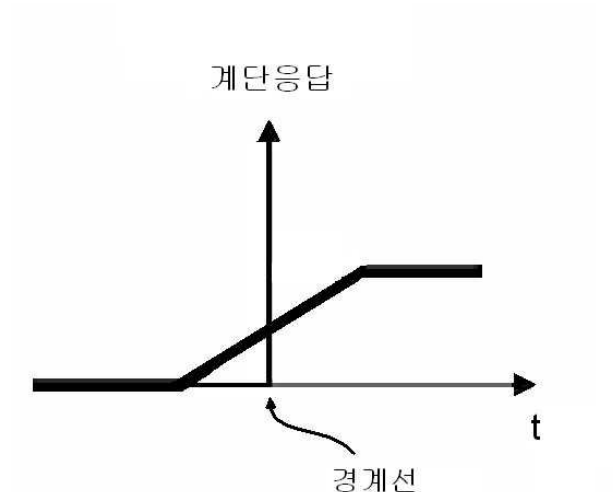
도면6



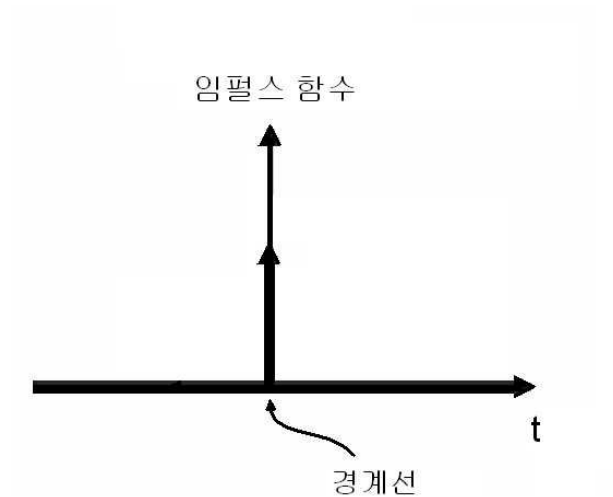
도면7a



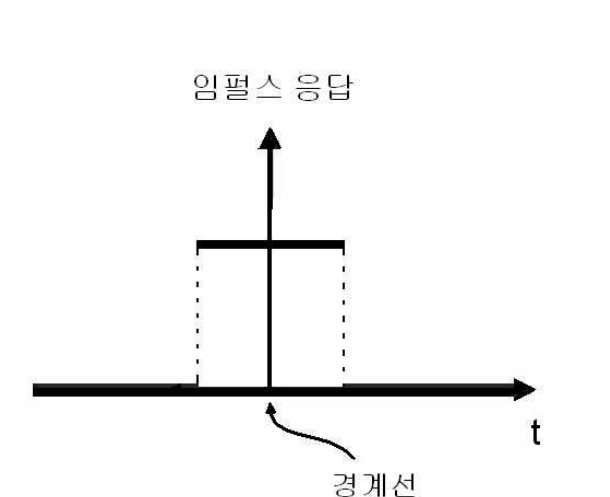
도면7b



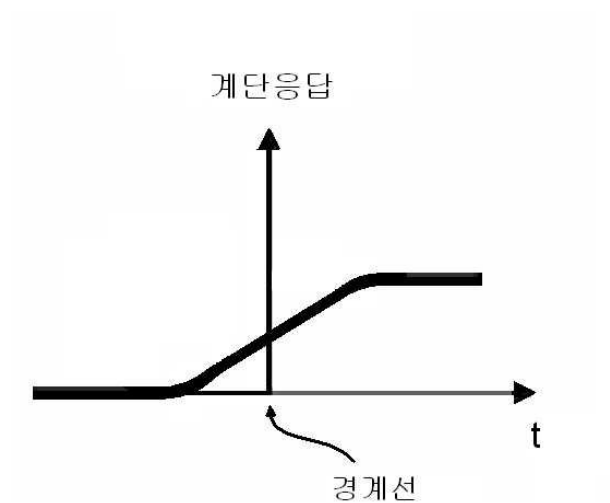
도면7c



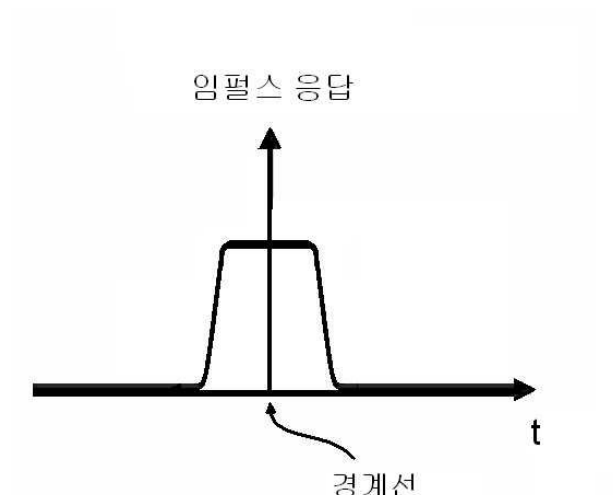
도면7d



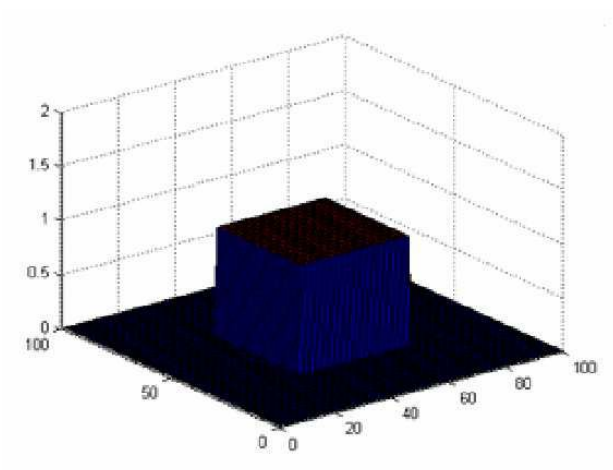
도면8a



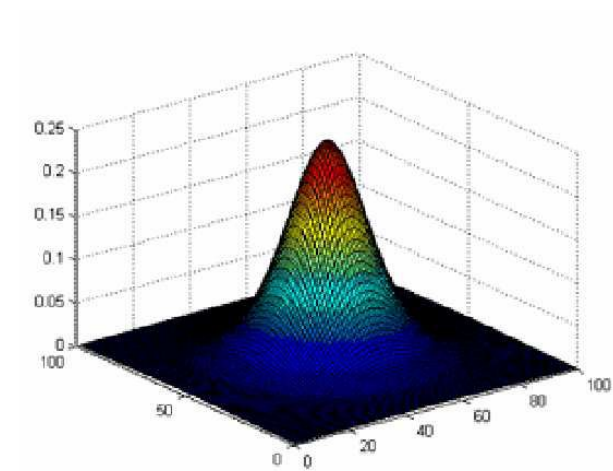
도면8b



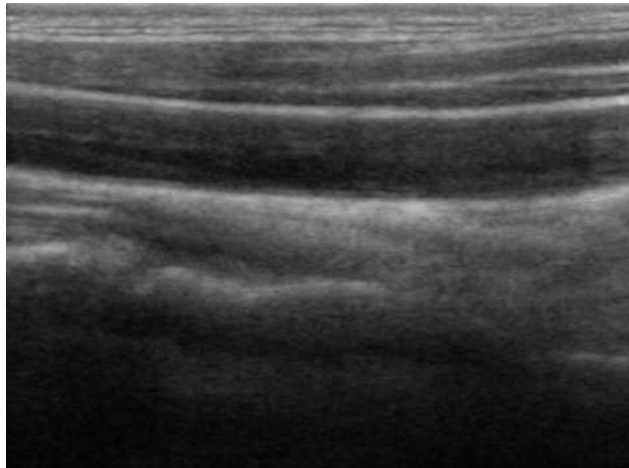
도면9a



도면9b



도면10



专利名称(译)	超声空间合成图像的形成方法		
公开(公告)号	KR100856043B1	公开(公告)日	2008-09-03
申请号	KR1020060100904	申请日	2006-10-17
[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 江原道国家学术基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司 江原道国家学术基金会		
[标]发明人	KIM CHEOL AN 김철안 LEE JAE KEUN 이재근 CHOI MYOUNG HWAN 최명환		
发明人	김철안 이재근 최명환		
IPC分类号	A61B8/00 G01T1/00		
CPC分类号	A61B8/5253 G01S15/8995 G06T9/20		
代理人(译)	Juseongmin Baekmangi		
其他公开文献	KR1020080034661A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种形成超声空间复合图像的方法，通过设计和使用用户形式的滤波器来减少在帧图像的边界线上产生的缝线伪影。组织：形成超声空间复合图像的方法包括步骤通过设置多个偏离角度来获取多个帧图像，并且将超声信号发送到目标体和从目标体接收超声信号，其中聚焦在扫描线上的光束以每个偏离角偏离 (S610) ;在空间上合成帧图像 (S630) ;检测存在于来自空间复合超声图像的帧图像的边界线上的边界线像素 (S640) ;设置以边界线像素为中心在预定方向上具有预定宽度的窗口 (S650) ;设计用于通过使用窗口内的像素值作为输入来输出预定图案的像素值的滤波器 (S660) ;并使用设计的滤波器过滤复合超声图像 (S670) 。 ©KIPO 2008

