



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월27일
(11) 등록번호 10-0806331
(24) 등록일자 2008년02월15일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0073529
(22) 출원일자 2005년08월11일
심사청구일자 2006년08월16일
(65) 공개번호 10-2007-0019070
(43) 공개일자 2007년02월15일
(56) 선행기술조사문현
JP2005058321 A
KR1020040034470 A
US20030055334 A1

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

장원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

이광주

서울 성동구 송정동 73-974번지 103호

김종식

서울 송파구 풍납동 388-7 우성아파트 5-405

김철안

경기 용인시 구성읍 보정리 694 연원마을 성원아파트 104-401

(74) 대리인

백만기, 주성민

전체 청구항 수 : 총 3 항

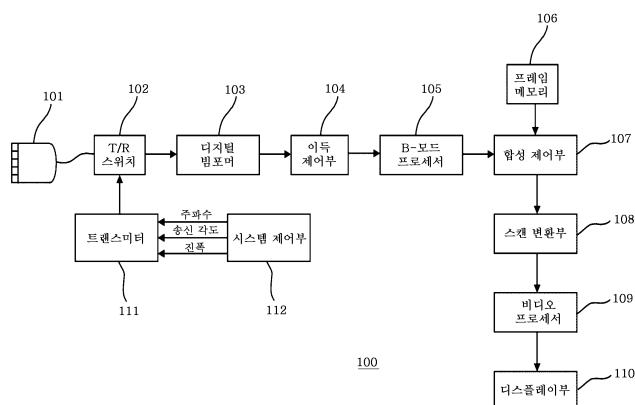
심사관 : 김태훈

(54) 초음파영상 합성방법

(57) 요약

본 발명은 초음파영상 합성방법에 관한 것으로, 매 프레임마다 소정의 송신주파수를 변경하여 적어도 둘 이상의 프레임을 획득하는 단계와, 상기 획득된 프레임을 합성하여 하나의 영상을 형성하는 단계와, 상기 영상을 디스플레이하는 단계를 포함하며, 상기 송신주파수에 따라 각각 송신각도를 달리하는 초음파영상 합성방법이 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- a) 소정의 송신주파수를 갖는 초음파 신호를 소정의 송신각도로 대상체에 송신하는 단계;
 - b) 상기 대상체로부터 반사된 신호를 수신하는 단계;
 - c) 상기 수신된 신호에 기초하여 영상 프레임을 형성하는 단계;
 - d) 서로 다른 송신주파수로 상기 단계 a) 내지 c)를 반복하여 적어도 둘 이상의 영상 프레임들을 획득하는 단계;
 - e) 상기 획득한 영상 프레임들을 합성하여 합성 초음파 영상을 제공하는 단계
- 를 포함하는 초음파 영상 합성방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 송신주파수가 높으면 상기 송신각도는 작으며, 상기 송신주파수가 낮으면 상기 송신각도는 큰 초음파영상 합성방법.

청구항 3

다수의 횟수로 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계-상기 각 송신 단계에서 서로 다른 송신주파수 및 송신각도가 사용됨-;

복수의 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 영상 프레임을 형성하는 단계; 및

상기 복수의 영상 프레임을 합성하여 합성 초음파 영상을 제공하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 합성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<4> 본 발명은 초음파영상의 합성방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초음파영상의 공간합성 및 서로 다른 복수의 송신 주파수를 사용한 주파수합성을 적용하는 초음파영상 합성방법에 관한 것이다.

<5> 종래의 방식에서 주파수 합성은 하나의 송신 주파수를 사용하여, 수신된 신호에서 송신 주파수에 해당하는 주파수 성분만을 분리하여 초음파영상을 생성하거나 수신된 신호에서 중심 주파수에 해당하는 성분과 중심 주파수의 2배인 조화(harmonic) 성분을 분리하여 각각 영상을 생성한 다음 합성하는 방식이다. 또는 광대역(wide-band) 신호를 송신한 다음 수신된 신호에서 일정간격으로 주파수 성분을 분리하여 각각의 주파수 성분에 대해서 영상을 생성하여 합성하는 방식이다.

<6> 이와 같은 방식은 수신된 신호를 여러 개의 주파수 성분으로 분리하여 각각에 대해서 영상을 얻기 위한 회로가 병렬로 여러 개 필요로 하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<7> 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 공간합성 및 주파수합성을 동시에 적용함으로써 해상도를 보다 더 향상시키는 초음파영상 합성방법을 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <8> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 초음파 영상 합성방법은 a) 소정의 송신주파수를 갖는 초음파 신호를 소정의 송신각도로 대상체에 송신하는 단계; b) 상기 대상체로부터 반사된 신호를 수신하는 단계; c) 상기 수신된 신호에 기초하여 영상 프레임을 형성하는 단계; d) 서로 다른 송신주파수로 상기 단계 a) 내지 c)를 반복하여 적어도 둘 이상의 영상 프레임들을 획득하는 단계; e) 상기 획득한 영상 프레임들을 합성하여 합성 초음파 영상을 제공하는 단계를 포함하며, 상기 송신주파수에 따라 각각 송신각도를 달리한다.
- <9> 바람직하게, 상기 송신주파수가 높으면 상기 송신각도는 작으며, 상기 송신주파수가 낮으면 상기 송신각도는 크다.
- <10> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- <11> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 초음파영상 합성방법을 적용한 시스템을 개략적으로 나타낸 것이다.
- <12> 도 1을 참조하면, 초음파영상 디스플레이장치(100)는 트랜스듀서 어레이를 구비하는 스캔헤더(101), T/R 스위치(102), 전송기(111), 시스템 제어부(112), 디지털 빔 형성기(103), 이득 제어부(104), B-모드 프로세서(105), 프레임 메모리(106), 합성 제어부(107), 스캔 변환부(108), 비디오 프로세서(109), 디스플레이부(110)를 포함한다.
- <13> 트랜스듀서 어레이(transducer array)를 구비하는 스캔헤더(scan header)(101)는 초음파신호를 송수신하는 역할을 한다.
- <14> T/R 스위치(Transmit/Receive Switch)(102)는 초음파 신호를 동일한 트랜스듀서 어레이에서 송신과 수신을 하기 위한 스위치 역할을 한다.
- <15> 디지털 빔포머(digital beamformer)(103)는 각각의 트랜스듀서 어레이 소자(element)에 수신된 신호를 수신 집속한다.
- <16> 이득 제어부(gain controller)(104)는 수신 신호의 이득(gain)을 보상하는 역할을 한다.
- <17> B-모드 프로세서(Brightness-mode processor)(105)는 이득이 보상된 수신 신호에 기초하여 B-모드 영상을 형성한다. 여기서, B-모드(Brigtness mode)는 인체로 들어오는 에코(echo)의 크기를 밝기로 화면에 표시하는 모드로서 밝은 점은 인체 내부에 강한 반사체가 있는 것을 의미하고 어두운 점은 하이포-에코익(hypo-echoic)한 부분이 있음을 보여준다.
- <18> 프레임 메모리(frame memory)(106)는 프레임 단위로 영상을 합성하기 위해 필요한 메모리 공간으로, N개의 프레임 데이터를 저장한다.
- <19> 합성 제어부(compound controller)(107)는 프레임 단위로 공간합성을 한다.
- <20> 스캔 변환부(scan conversion)(108)는 스캔라인 상의 소정의 점으로부터 수신집속된 데이터를 저장하고 이를 수평 주사선 표시형식의 디스플레이부(110)에서 사용되는 데이터 형식으로 변환시킨다. 즉, B-모드 영상 신호를 실제 모니터에 표시되는 형태로 변환해 주는 역할을 한다.
- <21> 비디오 프로세서(video processor)(109)는 초음파 영상을 디스플레이 하기에 적당한 형태(format)로 변환해 준다.
- <22> 디스플레이부(110)는 비디오 프로세서(109)로부터 영상처리된 초음파영상을 디스플레이한다.
- <23> 트랜스미터(transmitter)(111)는 초음파 송신부이며, 시스템 제어부(112)는 초음파의 주파수, 송신각도(steer angle) 및 진폭을 설정한다.
- <24> 한편, 본 실시예에 의한 주파수합성은 시스템 제어부(112)에서 특정 송신 주파수를 설정하면 트랜스미터(111)에서 송신하게 되며, 공간합성은 시스템 제어부(112)에서 송신 각도를 매 프레임마다 변경하여 트랜스미터(111)를 제어하여 송신하게 된다. 주파수합성을 이용하여 매 프레임마다 다른 주파수 성분에 대해서 B-모드 프로세서(105)을 이용하여 원하는 주파수 성분을 선택하여 합성 제어부(107)로 보내게 된다. 이후, 합성제어부(107)로 입력되는 데이터는 프레임마다 주파수 성분과 송신 각도가 다른 영상인데, 이를 송신각도에 따른 위치 정보를 보상해서 합성하게 된다.
- <25> 도 2는 도 1의 주파수 합성 방법을 적용한 프레임 단위의 합성 방법을 개략적으로 나타낸 것이며, 도 3은 도 1의 주파수 합성 및 공간 합성을 적용한 초음파 영상의 합성방법을 개략적으로 나타낸 것이다.

<26> 도 2 및 3을 참조하면, 매 프레임마다 소정의 송신주파수를 변경하여 적어도 둘 이상의 프레임을 획득하는 단계와, 획득된 프레임을 합성하여 하나의 영상을 형성하는 단계와, 영상을 디스플레이하는 단계를 포함하여, 송신주파수에 따라 각각 송신각도를 달리하는 초음파영상 합성방법이 제공된다. 이를 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

<27> 주파수 합성방법을 이용한 프레임 합성방법이 예시된다. 여기서, 주파수 합성(frequency compounding)에 대해서 상세히 설명하면, 주파수 합성은 서로 다른 두 개 이상의 송신 주파수(f_1, f_2, \dots, f_N)를 이용하여 제공된 각각의 영상을 합성하는 방법이다. 프레임 단위로 각각의 송신 주파수(f_1, f_2, \dots, f_N), 송신 각도(steer angle)(214) 및 송신 전압이 결정되며 송신 주파수(f_1, f_2, \dots, f_N)에 따라서 감쇄되는 정도가 다르다. 본 실시예에서 사용하는 송신 주파수는 통상적으로 트랜스듀서 어레이에서 지원되는 주파수 대역폭(Bandwidth)에 속하는 모든 주파수이다. 예컨대, 2MHz에서 5MHz의 대역을 가지는 트랜스듀서 어레이가 있다면, 2MHz, 2.5MHz, 3MHz, 3.5MHz, 등 임의의 주파수를 사용할 수 있다.

<28> 송신 주파수(f_1, f_2, \dots, f_N)에 따른 감쇄계수의 차이 및 송신 각도(214)에 따른 수신 신호의 이득(gain) 보상을 위해서 시스템 제어부(미도시)와 수신 신호의 이득 제어부(미도시)가 있다. 각각의 송신 주파수에서 수신된 신호는 B-모드 프로세서(미도시)를 통해서 B-모드 처리 과정을 거친 다음, 프레임 단위로 합성해서 디스플레이부(미도시)를 통해서 표시하게 된다. N 개의 프레임을 합성하기 위해서는 ($N-1$) 개의 프레임에 해당하는 시간 지연이 최초 1회 필요하며, 그 이후에는 순환방식으로 이루어지기 때문에 프레임 속도(frame rate)에는 영향을 주지 않는다.

<29> 한편, 본 실시예에 의한 초음파영상 합성 방법은 송신 주파수(f_1, f_2, \dots, f_N)를 가변하는 방식이므로 영상을 얻기 위한 하나의 회로만을 필요로 한다.

<30> 상술한 바와 같이, 여러 개의 송신 주파수를 이용하여 합성하는 방법은 공간합성 방법을 이용할 때 그레이팅 로브 아티팩트(grating lobe artifact)를 줄일 수 있다. 공간합성 방법은 서로 다른 방향으로 설정된 송신각도(314)를 이용하여 초음파 빔을 송수신하여 얻어진 각각의 영상을 합성한다. 여기서, 송신 빔 사이의 각도가 작으면 공간 합성의 효과가 줄어들게 된다. 그레이팅 로브 아티팩트가 발생하지 않는 최대각은 아래의 수학식 1로 표현되며, 송신 주파수(313)를 제외한 나머지 변수들은 모두 프로브 고유의 특성이다.

수학식 1

<31>
$$\theta_M < \sin^{-1} \left(\frac{\lambda}{d} - 1 \right)$$
, 여기서, d 는 엘리먼트 팰치(element pitch)를, θ_M 은 메인 로브 주사각도(main lobe transmit angle)를, λ 는 파장을 나타낸다. 파장(λ)은 초음파 신호의 음속(C)/송신주파수(f)로 주어진다. 송신 주파수가 낮을수록 그레이팅 로브 아티팩트가 발생하지 않으며 최대 송신각은 커지게 된다. 공간 합성에서 송신각도(steer angle)가 작을 때는 높은 주파수를 사용하고 송신각도가 클 때는 낮은 주파수를 사용하여 송신각도를 최대로 할 수 있다. 여기서, 최대 송신 각도는 트랜스듀서 어레이의 엘리먼트 팰치(element pitch)와 송신 주파수에 의해 결정된다.

<32> 주파수합성을 이용하여 초음파영상 합성하면, 스페클(speckle) 크기가 작고 균일해지므로(speckle reduction effect) 명암 대비(Contrast) 해상도가 향상되며 낮은 주파수 성분을 사용하면 초음파영상을 볼 수 있는 깊이(Penetration)가 증가한다. 즉, 송신 주파수를 가변하기 때문에 더 넓은 주파수 대역의 신호를 얻을 수 있어서 종래 방식에 비해 실제로 송신 주파수가 더 낮아지므로 감쇄가 적게 일어나서 초음파 영상을 볼 수 있는 깊이(Penetration)가 증가한다.

<33> 공간합성을 이용하여 초음파영상을 합성하면, 스페클 크기가 작고 균일해지므로(speckle reduction effect) 명암 대비(Contrast) 해상도가 향상되며 밝은 타겟(Target)에 의해 가려지는 영역에 대해서 송신각도를 변경하므로 잘 볼 수 있도록 해 주며, 깊이에 따라서 초점(Focus)이 맞는 정도가 일정하게 된다.

<34> 따라서, 주파수합성과 공간합성을 동시에 적용을 하게 되면, 트랜스듀서 어레이의 요소 피치(element pitch)에 따라서 주파수에 따라서 그레이팅 로브가 발생하는 송신각도의 제한을 없앨 수 있는데, 즉, 더 큰 송신각도를 사용할 수 있으므로 공간 합성의 성능을 더 양호하게 할 수 있다.

<35> 또한, 상술한 바와 같은 제안된 초음파영상 합성방법에 의해 주파수 합성 및 공간 합성을 동시에 구현할 수 있으며, 또한 공간 합성 효과를 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

<36> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 서로 다른 여러 개의 송신 주파수를 사용하여 얻어진 영상을 합성함으로써 스페셜 노이즈의 크기를 줄일 수 있으며, 보다 더 부드러운 초음파영상을 얻을 수 있는 효과가 있다.

<37> 또한, 이렇게 제공된 초음파영상은 조직의 경계면을 보다 더 명확하게 보여줄 뿐만 아니라 작은 혈관 또는 근육 조직을 표현할 수 있는 효과가 있다.

<38> 더 나아가, 공간합성 기법과 결합해서 사용할 경우 주파수 합성 효과와 공간 합성 효과를 동시에 구현함으로써 고화질의 영상을 얻을 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

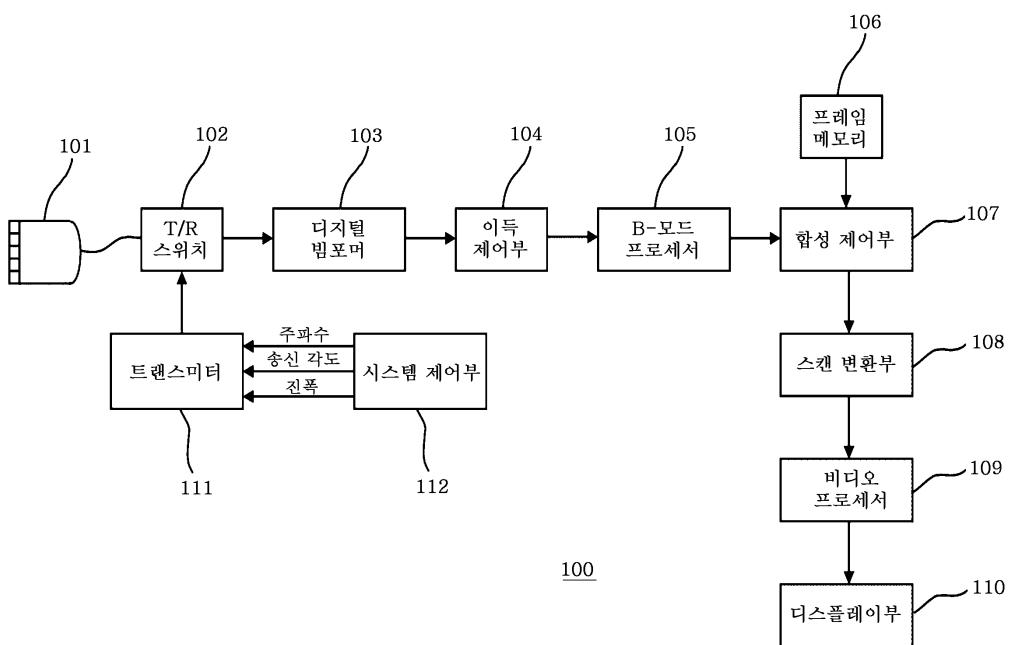
<1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 초음파영상 합성방법을 적용한 시스템을 개략적으로 나타낸 것이다.

<2> 도 2는 도 1의 주파수 합성 방법을 적용한 프레임 단위의 합성 방법을 개략적으로 나타낸 것이다.

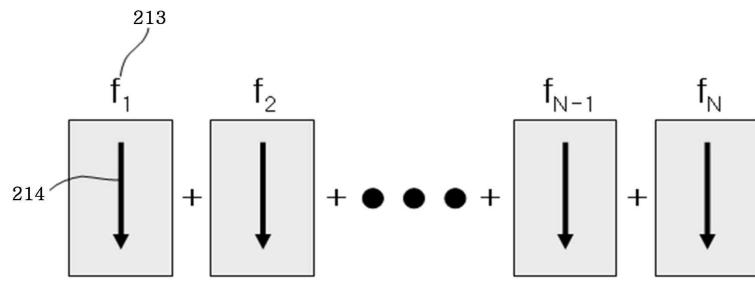
<3> 도 3은 도 1의 주파수 합성 및 공간 합성을 적용한 초음파영상의 합성방법을 개략적으로 나타낸 것이다.

도면

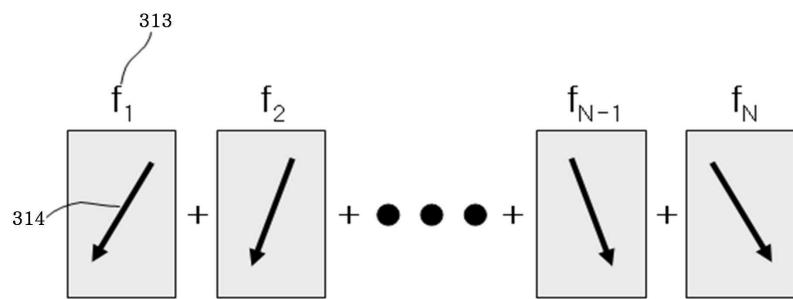
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	超声图像合成方法		
公开(公告)号	KR100806331B1	公开(公告)日	2008-02-27
申请号	KR1020050073529	申请日	2005-08-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	LEE KWANG JU 이광주 KIM JONG SIK 김종식 KIM CHEOL AN 김철안		
发明人	이광주 김종식 김철안		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52092 G01S15/8995 A61B8/5207 G01S7/52046		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
其他公开文献	KR1020070019070A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在复合超声图像的方法中，具有传输频率的超声信号以预定的转向角传输到目标对象。然后，接收由目标对象反射的信号。基于所接收的信号，形成图像帧。通过以不同的传输频率重复上述步骤，获得两个或更多个图像帧。然后组合所获得的图像帧以提供复合超声图像。转向角度根据传输频率而变化。

