



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. A61B 8/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월13일 10-0748585 2007년08월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0064293 2005년07월15일 2005년12월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2007-0009201 2007년01월18일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 주식회사 메디슨
 강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자 이승우
 서울 강남구 청담동 117-6 대우로얄카운티3차 103호

 배무호
 서울 송파구 신천동 장미아파트 19-808

(74) 대리인 백만기
 주성민

(56) 선행기술조사문헌
 JP2004113364 A

심사관 : 김태훈

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 부가정보를 이용하여 영상을 구성하는 초음파 시스템

(57) 요약

기저장된 데이터 및 부가신호를 이용하여 영상을 구성 또는 재구성하는 초음파 시스템을 제공한다. 초음파 시스템은, 대상체에 초음파 송신신호를 전달하고, 대상체로부터 반사된 에코신호(echo signal)를 수신하여 전기 신호로 변환하는 다수의 변환자를 포함하는 프로브; 상기 에코신호를 수신할 때 적어도 각 변환자의 공간정보를 수집하는 변환자 정보 수집부; 상기 전기 신호 및 상기 공간정보에 기초하여 수신빔을 형성하는 빔포머; 및 상기 수신빔에 기초하여 초음파 영상을 구성하는 초음파 영상 처리부를 포함한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

대상체에 초음파 송신신호를 전달하고, 대상체로부터 반사된 에코신호(echo signal)를 수신하여 전기 신호로 변환하는 다수의 변환자를 포함하는 프로브;

상기 에코신호를 수신할 때 적어도 각 변환자의 공간정보를 수집하는 변환자 정보 수집부;

상기 전기 신호 및 상기 공간정보에 기초하여 수신빔을 형성하는 빔포머; 및

상기 수신빔에 기초하여 초음파 영상을 구성하는 초음파 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2.

대상체에 초음파 송신신호를 전달하고, 대상체로부터 반사된 에코신호(echo signal)를 수신하여 전기 신호로 변환하는 다수의 변환자를 포함하는 프로브;

프로브의 이동 양태에 따른 상기 변환자의 공간정보를 생성하기 위한 공간정보 생성부;

상기 전기 신호 및 상기 공간정보 변화에 기초하여 수신빔을 형성하는 빔포머; 및

상기 수신빔에 기초하여 초음파 영상을 구성하는 초음파 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 초음파 시스템은,

정해진 송신정보에 기초하여 상기 초음파 송신신호를 형성하기 위한 초음파 송신빔 형성부를 더 포함하고,

상기 빔 포머는 상기 전기 신호, 상기 공간정보 및 상기 송신정보에 기초하여 상기 수신빔을 형성하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 초음파 시스템은,

상기 전기 신호를 분석하여 생체 정보를 생성하는 생체정보 생성부를 더 포함하고,

상기 빔 포머는 상기 전기 신호, 상기 공간정보 및 상기 생체정보 또는 상기 전기 신호, 상기 공간정보, 상기 송신정보 및 상기 생체정보에 기초하여 상기 수신빔을 형성하는 초음파 시스템.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 초음파 영상 처리부는,

2차원 또는 3차원 영상을 구성 또는 재구성하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 6.

이미 형성된 초음파 영상 중 사용자의 선택부분에 대한 초음파 영상을 재구성하기 위한 초음파 시스템에 있어서,

대상체에 초음파 신호를 전달하고, 대상체로부터 반사된 에코신호(echo signal)를 수신하여 전기 신호로 변환하는 다수의 변환자를 포함하는 프로브;

상기 에코신호를 수신할 때 상기 각 변환자의 공간정보를 수집하는 변환자 정보 수집부;

상기 대상체의 적어도 일부에 대하여 최소 한 프레임분 이상의 상기 전기신호를 저장하면서 상기 공간정보를 반영하여 상기 전기신호를 집속하되, 상기 선택부분의 초음파 영상 재구성시 상기 공간정보를 반영하여 상기 저장된 전기신호 중 선택 부분에 대응하는 전기신호를 집속하는 수신 집속부; 및

상기 집속된 전기신호에 기초하여 초음파 영상을 형성하는 초음파 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 초음파 시스템은,

정해진 송신정보에 기초하여 상기 초음파 송신신호를 형성하기 위한 초음파 송신빔 형성부를 더 포함하고,

상기 수신 집속부는 상기 공간정보 및 상기 송신정보를 반영하여 상기 전기신호 또는 상기 선택 부분에 대응하는 전기신호를 집속하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 8.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 초음파 시스템은,

상기 전기 신호를 분석하여 생체 정보를 생성하는 생체정보 생성부를 더 포함하고,

상기 수신 집속부는 상기 공간정보 및 상기 생체정보 또는 상기 공간정보, 상기 송신정보 및 상기 생체정보를 반영하여 상기 전기신호 또는 상기 선택 부분에 대응하는 전기신호를 집속하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 초음파 영상 처리부는,

2차원 또는 3차원 영상을 구성 또는 재구성하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기 저장된 영상 데이터와 부가정보를 이용하여 2차원 또는 3차원 영상을 구성 또는 재구성하는 초음파 시스템에 관한 것이다.

도 1은 종래 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도이다. 종래 초음파 시스템은 메인 CPU(central processing unit, CPU)(100), 송신부(101), 수신부(102), 수신 집속부(103), 초음파 에코 처리부(104), CF(Color Flow) 프로세서(105), 스캔컨버터(scan converter)(106), CW/ECG(Continuous Wave/ ElectroCadioGram)부(107), 도플러(Doppler) 프로세서(108), 화상/음성신호처리부(109), 컨트롤 패널(control panel)(110), 화상/음성 출력부(111), 저장부(recording unit)(112) 및 변환자(도시하지 않음)를 갖는 프로브를 포함한다.

CPU(100)는 컨트롤패널(control panel)(110)을 통해 입력되는 사용자의 명령에 응답하여 초음파 시스템을 전반적으로 제어한다.

송신부(101)에서 프로브로 전달된 송신 펄스는 프로브 내에 어레이 형태로 배열된 다수의 변환자에서 초음파 신호로 변환되어 대상체에 전달된다. 수신부(102)는 변환자를 통하여 대상체(인체)로부터 반사되는 신호들을 수신하여 초단증폭, TGC(Time Gain Compensation), 엔티-에이리어싱(anti-aliasing)을 위한 필터링을 수행한다. 수신 집속부(103)는 초음파 영상의 해상도를 극대화하기 위해 수신부(102)에서 출력되는 신호들을 모든 영상점에 대하여 동적집속(dynamic focusing)한다. 초음파 에코처리부(104)는 각종 영상을 얻기 위하여 수신 집속부(103)에서 집속된 신호 중 고주파 및 기저대역의 신호를 처리한다. CF프로세서(105)와 스캔 컨버터(106)는 초음파 에코처리부(104)의 출력신호를 입력받아 2차원 CF 영상과 B-모드 영상을 구현한다. 도플러 프로세서(108)는 초음파 에코처리부(104) 및 CW/ECG부(107)의 출력신호를 입력받아 스펙트럴 도플러(spectral Doppler) 파형을 구현한다. 화상/음성신호처리부(109)는 CF프로세서(105), 스캔컨버터(106) 및 도플러프로세서(108)로부터 출력되는 화상/음성신호 등을 신호처리하여 화상/음성 출력부(111) 및 저장부(112)로 출력한다. 이러한 디지털 초음파 시스템을 이용하여 원하는 대상체에 대한 초음파영상을 얻는다.

도 2는 수신 집속부(103)의 구성을 보이는 블록도이다. 수신 집속부(103)는 N개의 변환자로부터 수신되는 신호를 변환하여 출력하는 A/D변환부(11) 및 A/D변환부(11)의 출력신호를 집속하여 출력하는 집속부(12)로 구성된다. A/D 변환부(11)는 다수의 A/D 변환기를 포함하고, 집속부(12)는 다수의 시간/위상 지연기, 다수의 버퍼 메모리 및 합산기(16)를 포함한다.

하나의 변환자 마다 A/D변환기, 시간/위상 지연기 및 버퍼 메모리가 하나씩 대응된다. 예를 들어, A/D변환부(11) 내의 제n A/D변환기(13(n))는 N개의 변환자 중 n번째 변환자로부터 수신되는 신호를 샘플링하고, 집속부(12) 내의 제n 시간/위상 지연기(14(n))는 제n A/D변환기(13(n))의 출력신호를 시간지연 또는 위상지연하여 합산기(16)로 출력한다. 제n 시간/위상 지연기(14(n))는 제n A/D변환기(13(n))의 출력신호를 임시로 저장하기 위해 작은 길이의 제n 버퍼 메모리(15(n))를 사용한다. 버퍼 메모리는 주로 FIFO (first-in first-out) 형태의 메모리나 2-포트 메모리가 사용된다.

서로 다른 초음파 영상점에 대응하는 지연신호들이 대부분 서로 다르기 때문에 전술한 버퍼 메모리에 저장되는 A/D변환기의 출력신호들은 계속적으로 변한다. 따라서, 버퍼 메모리에 저장된 A/D변환기의 출력신호들은 집속과정이 끝나면 모두 제거되어 재사용이 불가능한 문제점이 있었다.

또한, 초음파가 인체 내부를 진행하면서 발생하는 여러 가지 파형의 왜곡현상들로 인하여 변환자로 수신되는 신호가 정확하게 집중되지 못함에 따라, 대부분의 경우 이론적으로 얻을 수 있는 해상도의 초음파영상을 실제로 얻는 것은 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 프로브내 각 변환자들로부터 수신된 영상 데이터를 메모리에 저장하고, 저장된 영상 데이터와 부가정보에 기초하여 2차원 또는 3차원 영상을 구성 또는 재구성함으로써 영상의 해상도를 향상시킬 수 있는 초음파 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도이다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은 송신부(101), 수신부(102), 빔 포머(130), 초음파 에코 처리부(104), CF(Color Flow) 프로세서(105), 스캔 컨버터(scan converter)(106), CW/ECG(Continuous Wave/ ElectroCadioGram)부(107), 도플러 프로세서(Doppler processor)(108), 화상/음성 신호처리부(109), 컨트롤 패널(control panel)(110), 화상/음성 출력부(111), 저장부(recording unit)(112), 탄성영상 신호처리부(113), 부가정보 저장부(114) 및 프로브(120)를 포함한다.

상기 프로브(120) 내에는 변환자(121) 및 변환자 정보 수집부(122)가 마련된다. 또한, 상기 프로브(120)에는 압력센서(도시하지 않음)가 마련될 수도 있다. 도 3에서는 변환자 정보 수집부(122)가 프로브(120) 내에 구현된 상태를 보이고 있으나, 변환자 정보 수집부(122)는 프로브와 분리되어 구현될 수도 있다.

변환자 정보 수집부(122)는 제1 부가정보인 변환자의 공간정보(information on spatial changes of transformers)와 시간정보를 수집한다. 변환자의 공간정보는 에코 신호를 얻을 때의 변환자의 위치 및 방향에 관한 정보를 포함한다. 변환자의 위치 및 방향은 대상체와 변환자 또는 변환자들 사이의 상대적인 위치정보일 수 있다. 변환자의 시간정보는 에코신호를 얻을 때의 시각(time)을 의미한다. 변환자 정보 수집부(122)는 광학적 위치 센서, 공기중의 초음파를 이용한 위치센서, 자기장을 이용한 위치센서 등 여러 형태의 위치 센서로 구현될 수 있다. 적어도 한종류의 위치센서를 프로브와 연결하여, 즉 내장 또는 착탈 방법으로 위치센서와 프로브를 연결시켜 프로브 전체의 위치와 방향을 알아낼 수 있다. 프로브 내부의 각 변환자의 위치는 3개의 위치 센서를 이용하여 알아낼 수 있다.

CW/ECG부(107)는 수신부(102)를 통하여 입력된 RF 수신신호를 분석하여 제2 부가정보인 ECG(일반적 심전도 파형) 생체 정보를 생성한다.

제1 부가정보 및 제2 부가정보는 부가정보 저장부(114)에 저장된다. 또한, 부가정보 저장부(114)는 송신부(101)로부터 제3 부가정보를 입력받아 저장한다. 제3 부가정보는 에코 신호를 얻기 위한 발송된 송신신호의 유형(예컨대 coded Tx, 또는 펄스 등), 초점(focal point)의 위치, 구경의 크기, 세기 등의 빔포밍 조건, 음장을 사용 여부에 대한 정보를 포함한다.

빔포머(130)는 각기 다른 지연값을 갖는 복수개의 송신 펄스신호를 생성하여 송신부(101)로 전송한다. 송신부(101)는 송신 펄스 신호를 증폭시켜 프로브로 전달한다. 이어서, 송신 펄스신호는 프로브에 구비된 변환자에 의해서 초음파 신호로 변환되고, 초음파 신호는 대상체에 전달된다. 대상체로부터 반사된 에코신호(echo signal)는 상기 프로브 내의 변환자에 의해서 전기적 신호(RF 수신신호)로 변환되어 수신부(103)에 전달된다. 빔포머(103)는 RF 신호를 입력받아 수신빔을 형성한다. 이때, 빔 포머(103)는 부가정보 저장부(114)에 저장된 부가정보를 참조하여 상기 수신빔을 형성한다.

초음파 에코처리부(104)는 빔 포머(130)에서 형성된 수신빔 중 고주파 및 기저대역의 신호를 처리한다.

CF 프로세서(105)는 초음파 에코처리부(104)의 출력신호에 기초하여 2차원 CF 영상을 구현한다.

스캔 컨버터(106)는 초음파 에코처리부(104)의 출력신호에 기초하여 B-모드 영상을 구현한다.

탄성영상신호 처리부(113)는 초음파 에코 신호처리부로부터 입력되는 신호에 기초하여 프로브에 가해진 압력의 변화를 나타내는 탄성 영상신호를 출력한다. 한편, 상기 프로브는 압력센서를 구비할 수 있다. 프로브에 장착된 압력센서로부터 얻어지는 정보를 이용할 경우, 보다 개선된 탄성 영상신호를 얻을 수 있다.

도플러 프로세서(108)는 초음파 에코처리부(104) 및 CW/ECG부(107)로부터 입력되는 신호 및 정보에 근거하여 스펙트럴 도플러(spectral Doppler) 파형을 구현한다.

화상/음성신호처리부(109)는 메인 CPU(100)의 제어에 따라 CF 프로세서(105), 스캔 컨버터(106), 도플러 프로세서(108) 및 탄성영상 신호처리부로부터 입력되는 화상/음성신호 등을 신호처리하여 화상/음성 출력부(111) 및 저장부(112)로 출력한다. 이러한 디지털 초음파 시스템을 이용하여 원하는 대상체에 대한 초음파영상을 얻는다.

본 발명에 따른 초음파 시스템은 부가 정보에 기초하여 수신빔을 형성함으로써 초음파 영상의 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 변환자의 공간정보에 근거하여 평면상의 프로브 움직임이 반영된 집속 지연(focusing delay)을 계산하고, 계산된 결과를 반영하여 이미지를 형성함으로써 이동의 번짐(motion blur)을 감소시킬 수 있다. 또한, 각 변환자와 집속점간의 각 등 각 변환자의 위치정보를 반영하여 수신빔을 형성함으로써 스펙클 패턴(speckle pattern)을 감소시킬 수 있으며 음영(shadow)을 만드는 장애물 뒷부분도 더 잘 나타낼 수 있다.

한편, 프로브가 높이 방향(elevation direction)을 따라 이동할 경우에도, 프로브의 움직임을 정확히 파악할 수 있다. 높이 방향으로 합성 집속(synthetic focusing)이 가능하다. 따라서, 2D 어레이에서만 가능하던 높이 집속(elevation focusing)이 1-D 어레이 프로브를 이용할 경우에도 가능해진다.

아울러, ECG 파형으로부터 얻어지는 부가정보를 반영할 경우, 심장 박동 주기에 따른 조직의 움직임을 반영하여 이미지를 형성함으로써 영상의 번짐을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 조직의 움직임을 예측할 수도 있다.

한편, 보다 정확한 부가정보, 보다 구체적으로 변환자의 공간정보를 얻기 위해 프로브를 미리 계획된 경로를 따라 일정한 속도로 대상체 표면 상을 이동시킬 필요가 있다. 이를 위해, 본 발명에 따른 초음파 시스템은 프로브 이동 장치를 더 포함할 수 있다. 프로브 이동 장치는 로봇 팔 등을 이용하여 이동 및 고정이 가능하도록 구현할 수 있다. 또는 프로브 내에 자동 이동장치가 내장되거나, 프로브 표면에 착탈식 이동장치가 연결될 수도 있다. 또한, 전술한 위치센서와 프로브 이동장치를 복합적으로 구현할 수도 있다.

도 4a 또는 도 5a에 보이는 바와 같이 선형 어레이(linear array)의 변환자를 갖는 프로브 및 볼록 어레이(Convex array)의 변환자를 갖는 프로브가 측면(lateral) 방향 등으로 직선이동하는 경우, 이동에 의해 변환자의 위치가 시간에 따라 변화한다. 본 발명에서는 이러한 변화를 공간정보를 통하여 파악하고 이러한 공간정보(부가정보)를 반영하여 수신빔을 형성한다. 이 경우, 프로브의 이동을 고려하지 않은 경우에 이용되었던 집속지연(focusing delay)을 수정, 변경하여 수신빔을 형성한다.

도 4b 및 4c에 보이는 바와 같이 선형 어레이의 변환자를 갖는 프로브가 곡면상을 이동할 경우 또는 도 5b에 보이는 바와 같이 볼록 어레이(Convex array)의 변환자를 갖는 프로브가 곡면 위를 이동할 경우 각 변환자마다 집속점과 이루는 각의 크기가 다르다. 예를 들어, 높이-축 방향(elevation-axial) 평면에서 도 6a와 같은 빔 프로파일(profile)을 갖는 프로브는, 높이 방향으로의 곡선(회전) 이동 및 직선이동의 각 경우에 따라 빔의 중첩 위치가 도 6b 및 도 6c에 보이는 바와 같이 달라진다. 본 발명에서는 이러한 차이 역시 수신빔 형성시 부가정보로써 반영하여 초음파 영상의 화질을 향상시킬 수 있다.

전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템은 변환자 정보 수집부 등에서 수집된 부가정보를 이용하여 수신빔을 형성하는데 특징이 있다. 상기 부가정보는 2차원 또는 3차원 영상의 재구성에도 이용될 수 있다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도이다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은 메인 CPU(control processing unit)(100), 송신부(101), 수신부(102), 수신 집속부(103), 초음파 에코 처리부(104), CF(Color Flow) 프로세서(105), 스캔 컨버터(scan converter)(106), CW/ECG(Continuous Wave/ ElectroCadioGram)부(107), 도플러 프로세서(Doppler processor) (108), 화상/음성 신호처리부(109), 컨트롤 패널(control panel)(110), 화상/음성 출력부(111), 저장부(recording unit)(112), 탄성영상 신호처리부(113), 부가정보 저장부(114) 및 프로브(120)를 포함한다. 이러한 구성 중 도 3의 초음파 시스템과 다른 구성 및 기능을 설명한다.

수신 집속부(200)는 부가정보 저장부(114)에 저장된 부가정보 및 수신부(102)로부터 RF 수신신호를 입력받고, 입력된 수신신호와 부가정보를 합성 집속한다. 즉, 수신신호 집속시 적어도 제1 부가정보를 반영한다. 수신 집속부(200)의 보다 상세한 구성 및 기능에 대해서는 후술한다.

초음파 에코처리부(104)는 수신 집속부(103)에서 집속된 수신신호 중 고주파 및 기저대역의 신호를 처리한다.

메인 CPU(100)는 호스트 프로세서(300)와 화상/음성신호 처리부(109)를 제어한다.

호스트 프로세서(300)는 수신 집속부(200), 수신부(102), 초음파 에코처리부(104), CF 프로세서(105), 스캔 컨버터(106), 도플러 프로세서(108) 및 화상/음성 출력부(111)를 제어한다. 호스트 프로세서(300)의 기능은 메인 CPU(100)에 의해서도 구현될 수 있다.

이하, 수신집속부의 구성 및 동작을 도 8 내지 도 12를 참조하여 보다 상세히 설명한다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 수신 집속부(200)의 구성을 보이는 개략도이다. 수신 집속부(200)는 각 변환자로부터 수신되는 신호를 변환하여 출력하는 A/D변환기(21~21(N)), 각 A/D변환기(21~21(N)) 및 호스트 프로세서(300)로부터 변환된 수신신호 및 부가정보를 입력받는 메모리 제어기(22~22(N)), 각 메모리 제어기(22~22(N))를 통하여 입력되는 대상체의 일부분 또는 전체에 대한 적어도 한 프레임의 수신신호 및 부가정보를 저장하는 메모리(22~22(N)), 컨트롤 패널(110)을 통하여 기 형성된 초음파 영상의 일부분에 대한 재구성의 요청이 있을 경우, 메모리 제어기(22~22(N))를 통하여 메모리(22~22(N))에 저장된 수신신호 및 부가정보를 입력받아 집속하는 집속부(24), 메모리 제어기(22~22(N))를 통하여 입력된 수신신호 및 부가정보를 분석하고 분석된 결과에 따라 최적의 초음파 영상이 구현될 수 있도록 집속부(24)를 제어하는 로컬 프로세서(25)를 포함한다.

로컬 프로세서(25)는 호스트 프로세서(300)에 의해 제어된다. 메모리 제어기(22~22(N)) 및 집속부(24)는 호스트 프로세서(300)에 의해 직접 제어될 수도 있다. 이 경우 로컬 프로세서(25)는 생략될 수 있다. 또한, 로컬 프로세서(25)가 다수개 구비되어 각 메모리 제어기(22~22(N)) 마다 하나의 로컬 프로세서가 연결될 수도 있다. 초음파 시스템의 실시간 초음파 영상 출력 중 또는 초음파영상 출력의 일시 중지 후 컨트롤 패널(110)을 통하여 사용자로부터 영상의 일부분을 선택받으면, 메모리 제어기(22~22(N))는 로컬 프로세서(25)의 제어에 의해 선택된 영상에 해당하는 수신신호 및 부가정보를 메모리(23~23(N))로부터 읽어들이어 집속부(24)로 전송한다.

전술한 구성을 갖는 수신 집속부(200)의 동작에 대해 설명한다.

수신 집속부(200) 내의 A/D변환기(21~21(N))는 N개의 변환자로부터 입력된 수신신호를 변환하여 메모리 제어기(22~22(N))로 출력한다. 메모리 제어기(22~22(N))는 로컬 프로세서(25)의 제어에 의해 지정된 경로를 따라 각 A/D변환기(21~21(N))로부터 입력되는 수신신호를 메모리(23~23(N))에 전송하고, 호스트 프로세서(300)에 연결된 로컬 프로세서(25)를 통하여 부가정보를 입력받아 집속부(24)로 전송한다.

이와 같이, 수신신호는 메모리(23~23(N))에 저장됨과 동시에 집속부(24)에서 집속된다. 또한, 메모리 제어기(22~22(N))는 로컬 프로세서(25)의 제어에 의해 메모리(23~23(N))에 저장된 데이터를 읽어들이어 집속부(24) 및 로컬 프로세서(25)로 전송한다.

도 9를 참조하여 다수의 메모리 제어기(22~22(N)) 중 메모리 제어기(22)의 구성 및 동작을 보다 구체적으로 설명한다.

메모리 제어기(22)는 로컬 프로세서(25)와 연결된 외부접속/제어회로(31), 외부접속/제어회로(31)의 제어에 따라 로컬 프로세서(25)의 요구에 맞춰 메모리(23)에 데이터를 읽고 쓰기 위한 메모리 제어신호 및 메모리 어드레스를 발생하는 메모리 제어회로(32), 메모리 제어회로(32)로부터 메모리 어드레스를 입력받아 출력하는 멀티플렉서(33), A/D변환기(21)에서 집속부(24) 및 메모리(23)로 신호를 수신 및 송신하기 위한 멀티플렉서(34, 35), 그리고 메모리(23)에 저장된 데이터(수신신호) 및 로컬 프로세서(25)로부터 입력되는 데이터를 임시 저장하기 위한 버퍼(36)를 포함한다. 버퍼(36)에 저장된 신호 데이터는 로컬 프로세서(25)로 전송되거나 멀티플렉서(34)를 통하여 집속부(24)로 전송된다.

도 10을 참조하여 메모리(23~23(N))의 구성을 보다 상세하게 설명한다. 메모리(23~23(N))는 반도체 메모리나 하드디스크 등으로 구현될 수 있다. 메모리(23~23(N))는 A/D변환기(21~21(N))의 각 출력신호 및 메모리 제어기(22~22(N))를 경유하여 로컬 프로세서(25)로부터 전송되는 부가정보를 저장한다.

각 메모리(23~23(N))의 각 크기는 다음 수학적식1과 같이 나타낼 수 있다.

수학적식 1

$$\text{메모리 크기} = N_{fr} \times N_{sl} \times (F_s \times 2 \times z_{max}/c)$$

수학적식1에서 N_{fr} 는 각 메모리에 저장하려는 프레임 수, N_{sl} 은 프레임당 저장하고자 하는 스캔 라인수, F_s 는 A/D 변환율 또는 샘플링주파수, z_{max} 는 최대 영상깊이, c 는 인체에서 초음파의 속도이다.

다수 메모리(23~23(N)) 중 메모리(23)를 예를 들면, 메모리(23)는 프레임별로 데이터를 저장하기 위한 프레임 영역(프레임1... 프레임M)으로 구분되고, 각 프레임 영역은 스캔 라인 수에 대응하여 다수의 스캔라인 영역(S1...SN)으로 구분된다. A/D변환기(21)에서 변환된 수신신호는 메모리 제어기(22)를 통해 메모리(23)에 입력되고, 동일 프레임을 이루는 수신신호는 각 메모리 영역에 스캔 라인별로 저장된다. 이와 같이 메모리(23)에 저장된 수신 데이터는 이후, 이미지의 재구성시 이용된다. 즉, 메모리(23~23(N))는 A/D변환기(21~21(N))의 각 출력신호 중에서 적어도 한 프레임의 영상에 상응하는 영상신호를 저장하고 선택된 영상 부분과 관련한 데이터를 저장된 프레임 수 만큼 반복적으로 영상신호를 메모리 제어기(22~22(N))로 출력한다.

로컬 프로세서(25)는 메모리 제어기(22~22(N))를 제어하여 메모리(23~23(N))에 저장된 수신신호 및 부가정보를 전송받는다. 로컬 프로세서(25)는 전송받은 수신신호 및 부가정보를 기초로 제어신호를 생성하여 집속부(24)를 제어한다. 상기 제어신호는 음파의 속도, 감쇄, 수신신호의 스펙트럼 해석, 위상수차오차 등을 분석함으로써 최적의 초음파영상이 구현될 수 있는 각종 파라미터들의 최적치를 추정하여 생성한다. 또한, 로컬 프로세서(25)는 메모리(23~23(N))에 저장된 수신신호 및 부가정보를 호스트 프로세서(300)로 전송한다. 로컬 프로세서(25)는 호스트 프로세서(300)로부터 부가정보를 전달받아 메모리 제어기(22~22(N))를 경유하여 메모리(23~23(N))로 전송한다. 아울러, 호스트 프로세서(300)로부터 입력되는 제어신호에 기초하여 로컬 프로세서(25)는 메모리 제어기(22~22(N)) 및 집속부(24)를 제어한다.

호스트 프로세서(300)는 로컬 프로세서(25)로부터 입력되는 수신신호 및 부가정보를 기초로 제어신호를 생성한다. 상기 제어신호는 음파의 속도, 감쇄, 수신신호의 스펙트럼 해석, 위상수차오차 등을 분석함으로써 최적의 초음파영상이 구현될 수 있는 각종 파라미터들의 최적치를 추정하여 생성한다. 초음파 시스템은 호스트 프로세서(300) 또는 로컬 프로세서(25)에서 생성되는 제어신호에 의해 제어된다. 경우에 따라 호스트 프로세서(300) 또는 로컬 프로세서(25) 중 어느 하나에서만 제어신호를 생성할 수 있다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신 집속부(500)의 구성을 보이는 개략도이다. 수신 집속부(500)는 도 8에 보이는 수신 집속부(200)의 집속부(24)와 로컬프로세서(25)를 대신하여 빔포밍(beamforming)프로세서(51)를 구비한다. 빔포밍 프로세서(51)는 도 8의 집속부(24)와 로컬 프로세서(25)의 기능을 모두 수행한다. 즉, 빔포밍 프로세서(51)는 메모리 제어기(22~22(N))를 통하여 메모리(22~22(N))에 저장된 수신신호 및 부가정보를 입력받아 집속하고, 메모리 제어기(22~22(N))를 통하여 입력된 신호를 분석하고 분석된 결과에 따라 최적의 초음파영상이 구현될 수 있도록 제어신호를 생성한다. 호스트프로세서(300)는 빔포밍 프로세서(51)와 연결된다. 수신 집속부(500) 내 다른 기능부들은 도 8의 수신 집속부(200) 내의 다른 기능부들과 동일한 기능 및 연결구성을 가지므로 상세한 설명은 생략한다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신 집속부(600)의 구성을 보이는 개략도이다. 수신 집속부(600)는 도 9에 보이는 수신 집속부(500)의 구성에 N개의 변환자로부터 입력된 수신신호를 동위상(inphase)성분 및 직교위상(quadrature)성분으로 분리하는 직교검파기(61~61(N))를 더 포함한다. 수신 집속부(500)의 A/D변환기(62~62(N))와 달리, 수신 집속부(600)의 각 A/D변환기(63~63(N))는 직교검파기(61~61(N))로부터 입력되는 동위상 성분 및 직교위상 성분의 수신신호를 변환하여 메모리 제어기(65~65(N))로 출력한다. 이 밖의 메모리 제어기(65~65(N)) 및 빔포밍 프로세서(66) 등의 기능은 전술한 수신 집속부(500 또는 600)에서와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

도 7 내지 도 12에 보이는 초음파 시스템은 부가 정보에 기초하여 영상을 재구성 함으로써 영상의 화질을 향상시킬 수 있다. 특히, 여러 프레임에 걸친 RF 수신신호를 모두 이용할 수 있을 뿐 아니라, 프레임 간에 중첩되는 장기의 부위의 이미지는 여러 프레임에 걸친 RF 데이터를 중첩시켜 형성함으로써 SNR(signal to noise ratio)도 향상시킬 수 있다. 더욱이, 프로브를 움직여 동일 부위를 반복하며 스캔하는 경우는 상당한 시간적 간격이 있는 경우에도 RF 수신신호를 중첩해서 사용 가능하다.

한편, 전술한 본 발명의 제1 실시예 및 제2 실시예와 달리 본 발명에 따른 초음파 시스템의 프로브는 도 13에 보이는 바와 같이 변환자 정보 수집부를 구비하지 않을 수도 있다. 이하 도 3에 보이는 초음파 시스템과 다른 구성 및 기능에 대해 설명한다.

도 17에 보이는 초음파 시스템의 메인 CPU(100)는 프로브의 움직임 양태에 따른 변환자의 공간정보를 미리 생성한다. 이때, 변환자의 공간정보는 시스템 설계자가 설정 또는 입력한 정보에 기초하여 생성될 수 있다.

메인 CPU(100)에서 생성된 공간정보는 부가 정보저장부(114)에 저장되어 2차원 또는 3차원 영상 영상의 구성 및 재구성 시 이용된다.

발명의 효과

본 발명에 따른 디지털 초음파 시스템은 부가정보를 이용하여 2차원 또는 3차원 영상 초음파 영상을 구성 또는 재구성함으로써, 현저히 개선된 해상도와 신호대 잡음비를 갖는 초음파영상을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 디지털 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도.

도 2는 도 1의 수신집속부의 구성을 보이는 개략도.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 디지털 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도.

도 4a 내지 4c 그리고 도 5a 및 도 5b는 프로브의 이동과 신호 획득과의 관계를 설명하기 위한 예시도.

도 6a 내지 도 6c는 프로브의 이동에 따른 빔의 중첩 위치 변화를 보이는 설명도.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 디지털 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도.

도 8은 수신 집속부의 구성을 보이는 개략도.

도 9는 수신 집속부 내 메모리 제어기의 구성을 보이는 개략도.

도 10은 수신 집속부 내 메모리의 구조를 보이는 개략도.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 시스템의 수신집속부의 구성을 보이는 개략도.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 시스템의 수신집속부의 구성을 보이는 개략도.

도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 디지털 초음파 시스템의 구성을 보이는 개략도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

200,500,600 : 수신 집속부

21~21(N),62~62(N),63~63(N) : A/D변환기

22~22(N),65~65(N) :메모리 제어기

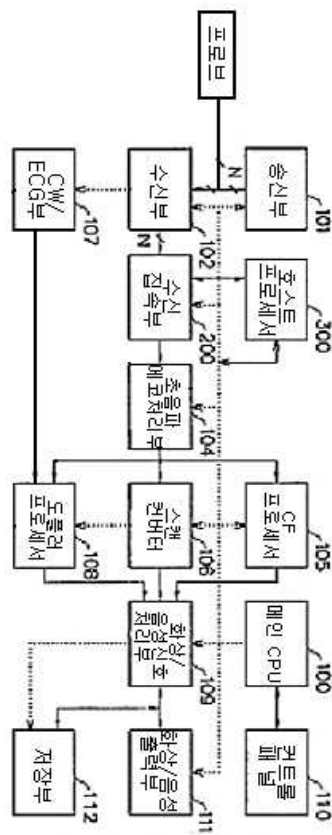
23~23(N),64~64(N) : 메모리

24 : 집속부 25 : 로컬 프로세서

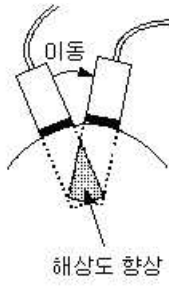
- 51, 66 : 빔포밍 프로세서 113: 탄성영상 신호처리부
- 114: 부가정보 저장부 120: 프로브
- 121: 변환자 122: 변환자 정보 수집부
- 130: 빔 포머 300 : 호스트 프로세서

도면

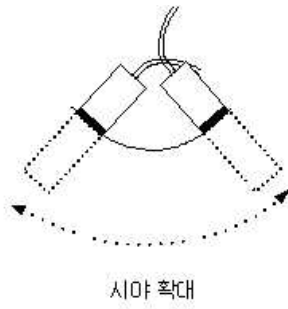
도면1



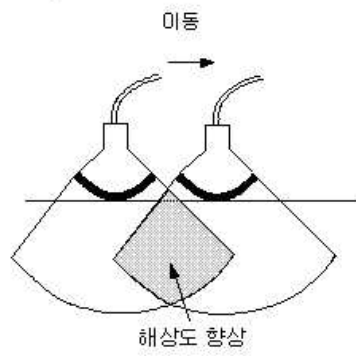
도면4b



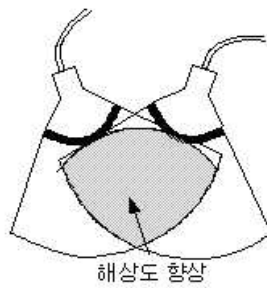
도면4c



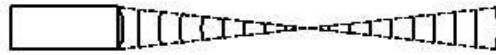
도면5a



도면5b



도면6a



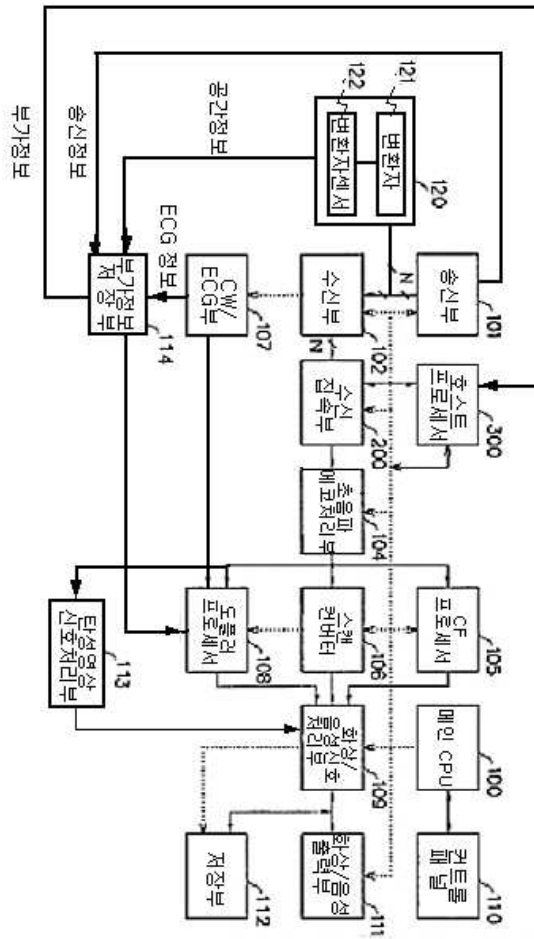
도면6b



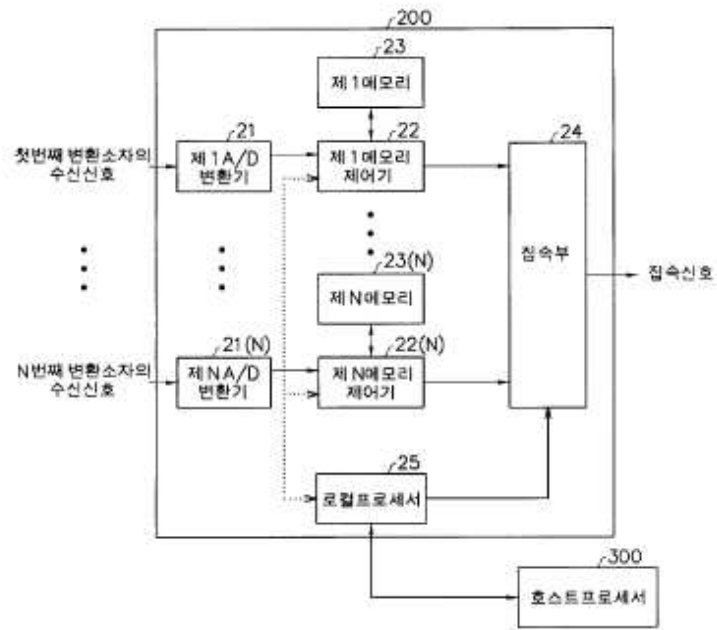
도면6c



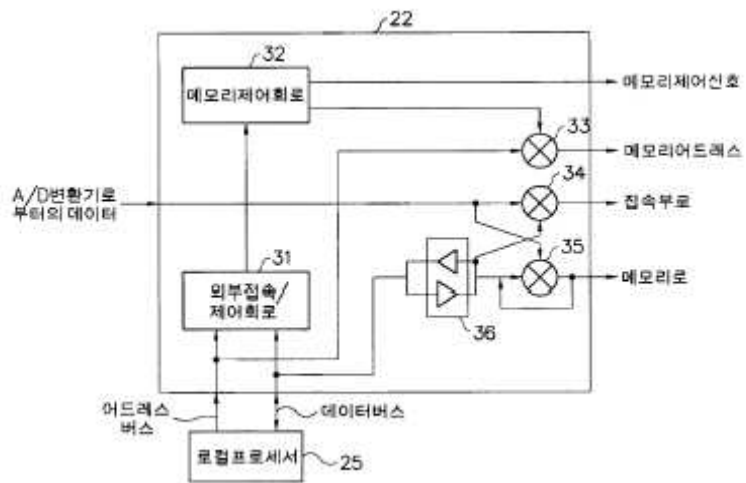
도면7



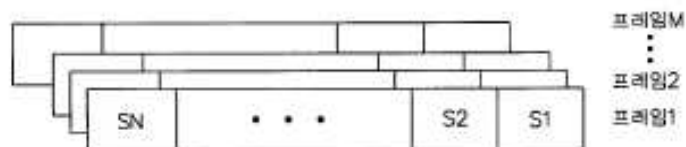
도면8



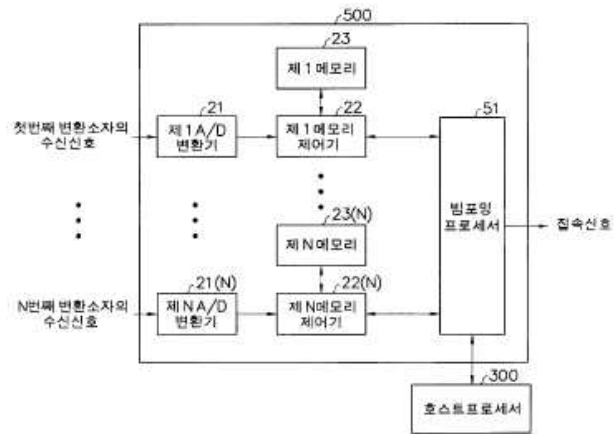
도면9



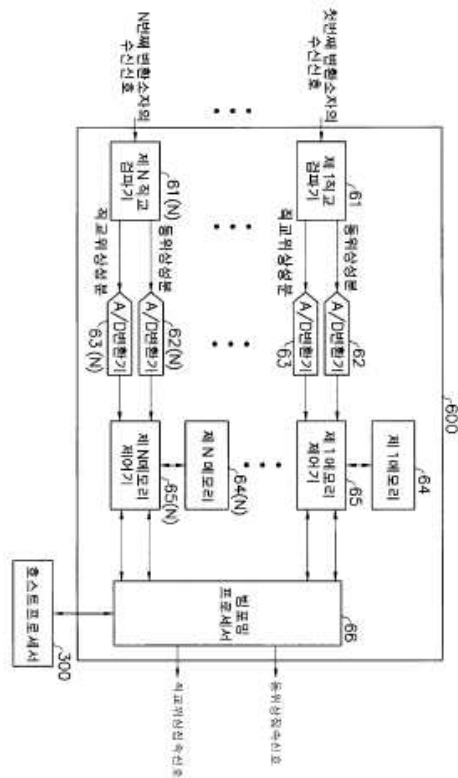
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	使用附加信息构成图像的超声系统		
公开(公告)号	KR100748585B1	公开(公告)日	2007-08-13
申请号	KR1020050064293	申请日	2005-07-15
[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 SEUNG WOO 이승우 BAE MOO HO 배무호		
发明人	이승우 배무호		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52046 G01S7/5205 G01S7/52077 G01S15/8995		
代理人(译)	CHU , 晟敏		
其他公开文献	KR1020070009201A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种基于附加信息配置图像的超声系统，通过基于附加信息配置和重新配置二维或三维图像，获取具有高分辨率和改善的信噪比的超声图像。

