(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
A61B 8/00

(11) 공개번호 10-2004-0084919
(43) 공개일자 2004년10월06일

(21) 출원번호 10-2004-7012734
(22) 출원일자 2004년08월17일
번역문 제출일자 2004년08월17일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2003/000609
(87) 국제공개번호 WO 2003/071306
(86) 국제출원출원일자 2003년02월17일
(87) 국제공개일자 2003년08월28일

(30) 우선권주장 10/080,160 2002년02월20일 미국(US)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보드스베그 1

(72) 발명자 폴란드,마르끄,데.
네델란드, 아아 아인드호벤 엔엘-5656, 프로프. 홀스트란 6

빌손,마르다,헤.
네델란드, 아아 아인드호벤 엔엘-5656, 프로프. 홀스트란 6

(74) 대리인 문경진

심사청구 : 없음

(54) 휴대용 3D 초음파 시스템

요약

본 장치는 휴대용 초음파 디바이스를 포함하며, 상기 휴대용 초음파 디바이스는 초음파 에너지를 방출하는 에미터와, 상기 초음파 에너지에 따라 생성된 응답을 수신하는 수신기와, 상기 생성된 응답을 3D 초음파 영상으로 변환하는 신호 프로세서와, 상기 3D 초음파 영상을 디스플레이 하는 디스플레이 유닛을 구비한다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 휴대용 초음파 디바이스에 관한 것으로, 보다 상세하게는 3D 영상을 디스플레이 하는 핸드헬드 즉 손으로 운반되는 초음파 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

이전에는, 3D 초음파 영상을 생성하는데, 대형 기계가 필요하였다. 이들 기계는 요소들의 1D 어레이를 구비하는 트랜스듀서를 사용하였는데, 이는 3D 영상을 생성하는데 트랜스듀서의 복잡한 진동(rocking) 즉 전후 운동과 복잡한 회로를 필요로 하였다. 그 사이즈와 복잡성으로 인해, 이들 기계는 큰 전력 공급 장치와 무거운 전력 코드를 필요로 하였으며 이는 이들 기계를 더 휴대하기 어렵게 하였다. 나아가, 이들 기계는 작은 칩 부품으로 복잡한 신호 처리를 이룰 수 있게 하는 최근의 발전된 컴퓨터 기술을 이용하지도 않았다. 따라서, 이전의 3D 초음파 기계는 완전히 고정 상태에 있었거나, 300 -400 파운드(136 171kg)의 무게가 나가는 카트 위에서 이동가능하였거나 또는 자동차 트렁크로 운반되는 큰 케이스 내에 설치되었으나 너무 무거워 손으로 운반할 수 없었다. 이들 기계는 조립 및 동작시키는데 고가였으며 그 사이즈로 인해 초음파 분석이 특정 장소에서만 수행될 수 있었다. 이전의 휴대용 초음파 디바이스가 2D 영상을 생성할 수 있었다 하지만, 3D 영상을 생성하는데 필요한 빔의 성형, 렌더링, 및 다른 처리를 수행하는데 필요한 회로는 너 무 커서 휴대할 수가 없었다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치에 관한 것으로, 상기 휴대용 초음파 디바이스는 초음파 에너지를 방출하는 에미터와, 상기 방출된 초음파 에너지에 따라 생성된 응답을 수신하는 수신기와, 상기 생성된 응답을 3D 초음파 영상으로 변환하는 신호 프로세서와, 상기 3D 초음파 영상을 디스플레이 하는 디스플레이 유닛을 포함한다.

본 발명은 또한 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치에 관한 것으로, 상기 휴대용 초음파 디바이스는, 초음파 에너지를 송신하며 상기 초음파 에너지에 따라 생성된 응답을 수신하는 복수의 음향 요소(acoustic elements)와, 상기 생성된 응답으로부터 복수의 서브어레이 합산된 음향 신호를 생성하는 복수의 서브어레이 빔성형기를 포함하는 트랜스듀서와; 상기 서브어레이 합산된 음향 신호를 지연시키는 복수의 동적인 수신 지연기와 빔성형된 데이터의 풀 세트를 생성하기 위해 상기 지연된 서브어레이 합산된 음향 신호를 합산하는 풀 어레이 합산기를 포함하는 동적인 빔성형기와; 빔성형된 데이터의 풀 세트로부터 3D 검출된 데이터를 생성하는 영상 검출기와; 상기 3D 검출된 데이터를 3D 초음파 영상으로 변환하는 스캔 변환기와; 상기 3D 초음파 영상을 디스플레이 하는 디스플레이 유닛을 포함한다.

또한, 본 발명은, 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스로 물체를 스캐닝하는 단계와, 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스로부터 초음파 에너지를 송신하는 단계와, 상기 송신된 초음파 에너지에 따라 생성된 응답을 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이 스로 수신하는 단계와, 상기 응답을 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스에 의해 3D 초음파 영상으로 변환하는 단계와, 상기 3D 초음파 영상을 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스에 디스플레이 하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

본 발명의 잇점은 첨부 도면과 연계하여 취해진 바람직한 실시예의 이하 상세한 설명으로부터 명백하며 보다 용이하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 휴대용 3D 초음파 디바이스의 동작을 예시하는 블록도.

도 2a 는 본 발명에 따른 도 1의 트랜스듀서의 사시도.

도 2b 은 본 발명에 따른 도 2a의 2D 어레이의 예시도.

도 3 은 본 발명에 따른, 도 1, 도 2a, 및 도 2b의 트랜스듀서의 블록도.

도 4 는 본 발명에 따른, 도 3의 서브어레이 빔성형기의 블록도.

도 5 는 본 발명에 따른 도 1의 PC 카드 및 거기서 생성된 파형의 블록도.

도 6 은 본 발명에 따라 랩탑 컴퓨터를 포함하는 도 1의 휴대용 초음파 디바이스의 사시도.

도 7a 는 본 발명의 다른 실시예에 따른 트랜스듀서의 사시도.

도 7b 는 본 발명에 따른 도 7a의 1D 어레이의 평면도.

도 8 은 본 발명에 따른 핸드헬드 3D 초음파 디바이스의 개략도.

도 9 는 본 발명에 따라 핸드헬드 PC 를 포함하는 휴대용 3D 초음파 디바이스의 개략도.

도 10 은 본 발명에 따라 단일 본체 기구의 디자인을 사용하는 휴대용 3D 초음파 디바이스의 개략도.

실시예

본 발명의 첨부 도면에 예시되어 있는 현재 선호되는 실시예에 대해 이제 상세하게 참조가 이루어질 것이며, 여기서 도면 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 말한다.

도 1 은 본 발명에 따른 휴대용 3D 초음파 디바이스(100)의 동작을 예시하는 블록도이며, 이것은 손에 소지하거나, 손으로 사용하거나, 또는 핸드헬드 디바이스를 포함한다. 트랜스듀서(10)는 초음파 신호를 방출하며 이 초음파 신호는 물체(미도시)로부터 다시 트랜스듀서(10)로 응답을 생성한다. 트랜스듀서(10)는 또한 복수의 서브어레이 합산된 RF 음향 신호를 생성하도록 정적인 빔성형(static beamforming)을 제공하며, 이 RF 음향 신호는 동적인 빔성형기(dynamic beamformer)(20)에 의해 수신된다. 동적인 빔성형기(20)는 빔성형된 RF 데이터의 풀 어레이를 생성하도록 동적인 빔성형(dynamic beamforming)을 수행하며 이 RF 데이터는 영상 검출기(30)에 의해 수신되며 이 영상 검출기는 이로부터 검출된 음향 데이터를 생성한다. 동적인 빔성형기(20)와 영상 검출기(30)는 PC (퍼스널 컴퓨터) 카드(25)에 형성된다. 스캔 변환기(40)는 검출된 음향 데이터를 디스플레이 유닛 (50) 위에 디스플레이되는 3D 영상으로 변환한다.

도 2a 는 도 1의 트랜스듀서(10)의 사시도이다. 트랜스듀서(10)는 2D 어레이 (14)에 배열된 복수의 음향 요소(12)와, 탐침 케이블(16) 위에 형성된다. 음향 요 소(12)는 초음파 신호를 송신하며 생성된 응답을 수신한다.

도 2b 는 도 2a의 2D 어레이(14)의 평면도이며, 이 2D 어레이(14)는 1000 및 6000개 사이의 음향 요소(12)를 포함한다. 일례로서, 거의 3000개의 음향 요소(12)를 구비하는 트랜스듀서(10)가 기술된다. 2D 어레이(14)는 도 2b에서 정사각형 매트릭스로서 도시된다. 그러나, 직사각형, 곡선형, 타원형, 또는 원형 어레이와 같은 다른 형상도 사용될 수 있으며, 이것은 주로 분석되는 물체에 따라 최적화된다.

도 3 은 도 1, 도 2a, 도 2b의 트랜스듀서(10)의 블록도이다. 트랜스듀서 (10)는 복수의 서브어레이 빔성형기(18)로 구성되며, 이 서브어레이 빔성형기(18)는 요소(12)를 통해 음향 펄스의 송수신을 제어하며, 상기 서브어레이 합산된 RF 음향 신호를 형성하기 위해 스캐닝된 매질에 의해 생성된 음향 응답을 결합하며, 이 RF 음향 신호는 이후 신호 라인(17)을 통해 트랜스듀서(10)로부터 전달된다. 각 신호 라인은 하나의 서브어레이 빔성형기(18)로부터 방출된다. 신호 라인(17)은 탐침 케이블(16) 내로 함께 결집된다. 본 예에서, 여기에는 128개의 신호 라인(17)이 있다. 서브어레이 빔성형기(18) 모두가 케이블(16)에 연결될 필요는 없다는 것이 주목된다. 일부 서브어레이는 송신하는데만 사용되고 수신하는데는 사용되지 않을 수 있으며 이에 의해 신호 라인(17)의 수를 증가시키지 않고도 트랜스듀서(10)의 송신 개구를 증가시킬 수 있다.

도 4 는 도 3의 서브어레이 빔성형기(18)의 블록도이다. 여기에는 빔성형의 2개의 주요 단계들, 즉 송신 단계 및 수신 단계가 있다. 송신 단계 동안, 음향 펄스는 트랜스듀서(10)의 요소(12)로부터 생성된다. 수신 단계 동안 스캐닝되는 매질 내에서 이들 펄스로부터 나오는 에코는 트랜스듀서(10)의 요소(12)에 의해 수신되고, 증폭되며 결합된다. 송신 단계에서 빔을 성형하는데, 송신 지연기(11)와 HV(고 전압) 펄스생성기(13)는 지연된 고 전압 펄스를 생성한다. 이 지연된 고 전압 펄스는 T/R(송신/수신) 스위치(9)로 진행하며, 이 스위치(9)는 도 4에서 수신 위치에 도시되어 있지만 신호 송신 시간에는 HV 펄스생성기(13)에 연결될 것이다. 개개의 송신 지연기를 설정하며 송신 지연기(11)와 HV 펄스생성기(13)의 전압을 설정하는 제어기는 도 4에 도시되어 있지 않다. 음향 펄스는 음향 요소(12)에 의해 송신된다. 음향 펄스는 공간 내에 서로 어긋나게 초점을 생성하도록 서로에 대하여 타이밍 조절된다.

수신 단계에서, 이전에 송신된 음향 펄스는 물체 내의 구조에 의해 에코된다 (echoed). 음향 펄스가 송신되는 시간과 생성된 펄스가 음향 요소(12)에 의해 수신되는 시간 사이에, T/R 스위치(9)는 수신 위치로 스위치한다. 음향 펄스는 물체 위 많은 지점으로부터 음향 요소(12)에 의해 수신되며 수신 샘플러(15)는 작은 전압인 아날로그 샘플을 생성하기 위해 최종 음향파에 대해 주기적으로 샘플을 취한다. 아날로그 샘플은 이후 수신 지연기(19)에 의해 지연된다. 수신 지연기(19)는 정적인 지연기(static delay)이며 이들이 음향 수신 과정 동안 변치 않는다는 것을 의미한다. 수신 지연기(19)는 또한 프로그래밍 될 수 있다.

개별적으로 지연된 수신된 신호는 제 1 합산기(7)에 의해 서로 합산되며 합산 후 가변이득 증폭기(5)는 TGC(시간 이득 보상)을 수행한다. 가변 이득은 더욱더 후의 시간에 음향 요소(12)에 의해 수신된 신호들이 물체의 더욱더 깊은 깊이에 대 응하며 그에 따라 감쇠되기 때문에 요구된다. 가변 이득 증폭기(5)는 출력을 증가시키는 것에 의해 이 감쇠를 보상한다. 서브어레이 합산된 RF 음향 신호는 신호 라인(17)에 의해 송신된다.

도 5 는 도 1의 PC 카드(25)의 블록도와 거기서 생성된 파형도이며, 이 PC 카드(25)는 FPGA(Field Programmable Gate Array)인 동적인 빔성형기(20)와 영상 검출기(30)를 포함한다. 서브어레이 합산된 RF 음향 신호는 PC 카드(25) 위에 있는 ADC(아날로그-디지털) 변환기(22)로 송신되며, 여기서 이들 RF 음향 신호는 디지털 워드 스트림으로 변환된다. ADC(22)는 서브어레이 빔성형된 데이터의 매초마다 10메가비트를 생성하도록 10MHz의 레이트(rate)로 클록되는 입력 클록킹(clocking)을 가지며, 이 서브어레이 빔성형된 데이터는 동적인 수신 지연기(24)를 포함하는 동적인 빔성형기(20)로 흐른다. 동적인 수신 빔성형은 음향 에코의 전체 수신 기간 동안 ADC(22)로부터 디지털 신호 샘플의 지연을 조절한다. 반복되는 지연 조절의 결과, 트랜스듀서 요소 어레이의 음향 초점(focus)은 스캐닝되는 매질 내에서 반사에 의해 생성된 에코에 의해 형성된 라인을 따라 이동된다. 동적인 지연기는 에코들이 트랜스듀서(10) 면을 향해 매질을 통해 전파함에 따라 에코의 경로를 따라 가도록 미리 정해져 있으며, 이에 의해 매 지점에서 검출된 신호의 분해능을 최대화시킨다. 이것은 서브어레이 요소의 그룹에 대해 수행되는 정적인 빔성형과 대조되는데, 이는 이들 지연이 일정하게 유지되고 이에 따라 에코 경로에서 단일 깊이에서만 초점 분해능을 최대화시키기 때문이다. 정적인 지연이 바람직하게는 일련의 샘플앤홀드 증폭기와 같은 아날로그 회로로 구현될 수도 있지만, 동적인 수신 지연기(24)는 디지털이며, 이들 동적인 수신 지연기는 서브어레이 빔성형된 수신된 신호를 더 지연시키며 초점을 향상시키기 위해 인접한 신호에 대해 각 전체 지연을 조절한다. 동적인 수신 지연기(24)에 의해 지연된 후, 서브어레이 빔성형된 신호 모두는 제 2 합산기(26)에 의해 빔성형된 RF 데이터의 단일 풀 세트로 합산된다.

빔성형된 RF 데이터의 풀 세트는 영상 검출기(30)에 의해 수신되며, 이 영상 검출기(30)는 FIR (유한 임펄스 응답) 필터일 수 있는 RF 필터(32)를 포함한다. RF 필터(32)는 의도된 송신 파형으로부터 유래했을 것 같지 않은 수신된 신호 부분을 억압하며 검출시 조직(tissue) 구조의 최대 분해능을 제공하는 수신된 신호에서 주파수를 분리시킨다. 필터(32)의 출력에서 RF 필터링된 신호는 여전히 송신 반송파 주파수를 포함하지만 스캐닝된 조직 구조로부터 반사에 의해 진폭 변조된다. 필터링된 신호는 엔벨롭 검출기(envelope detector)(34)로 통과하며, 이 엔벨롭 검출기 (34)는 고속으로 이동하는 RF 필터링된 신호의 최대 크기, 즉 엔벨롭에 따라 오는 보다 더 느리게 변동하는 신호를 생성한다. 엔벨롭 검출된 신호는 수신된 에코의 세기만을 나타내며, 음향 전파에 의해 생성된 송신 반송파 주파수와 다른 주파수는 제거된다. 에코는 다른 음향 임피던스의 유체와 조직 사이의 경계에서 스캐닝되는 매질에서 형성되기 때문에, 엔벨롭 검출된 신호는 이들 경계에서 비교적 높은 세기를 가지며 그리고 그 자체 조직과 유체의 경계의 디스플레이 가능한 영상을 형성하기 위해 스캔 변환기와 디스플레이 하드웨어 및 소프트웨어에 의해 사용될 수 있다. 영상 검출기(30)는 사람의 눈에 의해 처리될 수 있는 범위로 엔벨롭 검출된 신호의 동적 범위를 줄이기 위해 로가리듬 압축기(logarithmic compressor) (36)를 또한 포함한다. 이것은 로가리듬 압축 전에 에코의 수치적 진폭이 성질상 보이거나 들리는 유사한 신호와 비교해서 확장되기 때문에 필요하다.

음향 검출된 데이터는 영상 검출기(30)에 의해 출력되며, 이때 극 좌표계로부터 3D 카테션 그리드(Cartesian grid)로 스캔 변환기(40)에 의해 스캔 변환되며, 이 스캔 변환기는 적어도 CPU 및 메인 메모리로 구성되는 PC일 수 있다. 스캔 변환 및 렌더링(미도시) 후에, 3D 영상은 디스플레이 유닛(50)에 의해 생성되고 디스플레이된다. 렌더링은 쉬어 와르프(Sheer Warp), 3D 텍스쳐 맵핑(Texture Mapping), 및 레이 캐스팅(Ray Casting)과 같은 렌더링 알고리듬(rendering algorithm)을 사용하여 PC 메인 메모리에 의하여 수행될 수 있다. 컴퓨터 분야에서의 최근의 발전으로 인해, PC 하드웨어는 휴대용 시스템 내에서 이들 렌더링 알고리듬 및 스캔 변환을 수행할 수 있을 만큼 이제 충분히 처리능력이 있으면서 작다.

검출된 데이터는 시간에 따라 측정될 때 3D 용적(volume)을 포함한다. 이 3D 용적은 이전에 기술된 바와 같이, 2D 어레이(14)에 배열된 음향 요소(12)의 사용에 의해 그리고 개별적으로 각 요소로부터 신호를 송수신하는 것을 지연하는 것에 의해 가능하게 이루어진다. 구체적으로, 정적인 송신 지연기(11) 및 정적인 수신 지연기(19)는 동적인 수신 지연기(24)의 프로그래밍과 결합하며 음향 스캔 라인의 방향을 함께 결정하며 이 스캔 라인은 3D 공간에서 (스캐닝되는 매질을 통해) 배향되는 라인을 따라 에코를 생성 및 수신할 수 있다. 3D 공간을 통해 복수의 라인을 스캐닝하는 것에 의해 3D 영상 데이터 세트가 생성되며, 이 데이터 세트는 이후 알려진 3D 렌더링 방법에 의해 처리되어, 스캐닝된 구조물에 대한 3D 디스플레이를 형 성한다. 따라서, 3D 영상은 휴대용 즉 핸드헬드 초음파 장치에서 생성될 수 있으며 트랜스듀서(10)는 진동 즉 앞뒤로 이동될 필요가 없다. 3D 영상은 양면(bi-plane)(동시에 디스플레이 되는 다른 각도에서 본 동일한 물체의 2개의 영상), 복수 면(다른 깊이에서 본 동일한 물체의 복수의 영상)일 수 있으며, 용적 면(데이터의 피라미드가 디스플레이 되고, 이 데이터의 일부가 투명한 면), 홀로그래픽 면, 또는 수 개의 면이 스캐닝될 수 있으며, 여기서 선택된 면 또는 대안적으로 사용자가 선택한 형상을 갖는 면은 불투명하다.

나아가, 3D 영상은 실시간으로 디스플레이 된다. 실시간(real time)이란 시스템이 정보를 처리하고 그 정보를 디스플레이 하는데 매우 작지만 유한한 양의 시간이 걸릴 수 있지만 사용자 관점으로부터 보아 영상이 시간적으로 매 순간에 환자의 실제 상태를 나타낸다는 것을 의미한다. 따라서, 사용자가 검출할 수 있는 한, 초음파 영상은 분석되는 물체를 동시에 디스플레이 한다.

도 6 은 랩탑 컴퓨터(142)를 포함하는 휴대용 3D 초음파 디바이스(100)의 사시도이다. PC 카드(25)는 이 랩탑 컴퓨터(142)에 삽입되어 시스템과 조립된다. PC 카드(25)는 동적인 빔성형과 영상 검출을 제공한다. 랩탑 컴퓨터(142)의 CPU, 메인 메모리, 및 실행가능한 프로그램(미도시)은 스캔 변환과 렌더링을 제공하며, 디스플레이 유닛(50)은 랩탑 컴퓨터(142)의 스크린이다. 따라서, 도 6의 휴대용 3D 초음파 디바이스(100)는 거의 10파운드(약 4kg) 또는 그 이하

의 무게만이 나간다.

도 7a 는 본 발명의 다른 실시예에 따른 트랜스듀서(210)의 사시도이다. 이 트랜스듀서(210)는 1D 어레이(214)에 배열된 복수의 음향 요소(212)를 포함한다.

도 7b 는 거의 100개의 음향 요소(212)를 포함하는 도 7a의 1D 어레이(214)의 평면도이다. 1D 어레이(214)는 단일 2D 면에서 제한된 각도의 세트 내에서만 스캔 빔을 성형할 수 있는 선형의 일련의 직사각형 요소들이다. 그리하여, 이 1D 어레이(214)는 3D 영상을 포함하는 다른 각도에서 다수의 슬라이스를 생성하기 위해 이동 유닛(220)에 의해 회전되거나 이동되어야 한다. 트랜스듀서(210)는 또한 탐침 케이블(216)을 포함한다. 2D 초음파 영상 디스플레이를 생성하기 위해 1D 어레이 또는 선형적으로 배열된 일련의 요소를 사용하는 이전의 설계와는 달리, 본 발명은 기계적인 어레이 운동이 전술된 바와 같이 개선된 렌더링 알고리듬과 보다 더 처리능력이 높은 컴퓨터와 결합하는 것에 의해 1D 어레이의 본 사용으로 인해 휴대용 즉 핸드헬드 장치에 3D 초음파 영상을 생성할 수 있다.

도 8 은 본 발명에 따라 핸드헬드 3D 초음파 디바이스(110)의 개략도이다. 핸드헬드 3D 초음파 디바이스(110)는 핸드헬드 비디오 레코딩 디바이스에 대한 외관 및 사용과 유사하다. 동적인 빔성형기(20)와, 영상 검출기(30)와, 스캔 변환기 (40)는 핸드헬드 3D 초음파 디바이스(110) 내에 위치되며 그리하여 도시되어 있지 않다. 트랜스듀서(10)는 사용하지 않을 때에는 핸드헬드 3D 초음파 디바이스(110)의 메인 유닛(111) 위에 저장될 수 있으며 환자를 위해 사용하기 위해서는 메인 유닛(111)으로부터 분리될 수 있다. 핸들(113)은 핸드헬드 3D 초음파 디바이스(110)의 운반과 홀딩(holding)을 용이하게 하며 제어기(112)는 도 8에 양면(bi-plane) 영상인 영상을 조절하는데 사용된다. 힌지(114)는 사용하지 않을 때에 핸드헬드 3D 초음파 디바이스(110)가 닫힐 수 있게 하여 휴대성을 증가시켜 준다.

도 9 는 핸드헬드 PC(124)를 포함하는 휴대용 3D 초음파 디바이스(120)의 개략도이다. 핸드헬드 PC(124)는 디스플레이 유닛(50)과 영상을 조절하는 버튼(122)을 포함하며, 그리고 영상 검출, 스캔 변환, 및 렌더링을 수행한다. 배터리 팩 (123)은 핸드헬드 PC(124)에 전력을 공급하며 영상 검출을 수행하는 회로를 또한 포함할 수 있다. 핸드헬드 PC(124)는 PDA 즉 'Personal Digital Assistant'라고 상업적으로 알려져 있는 타입일 수 있다.

도 10 은 단일 본체의 디자인을 사용하는 휴대용 3D 초음파 디바이스(130)의 개략도이다. 자체에 포함된 단일 본체의 디자인에서, 모든 요소는 단일 유닛 내에 포함되며, 이 단일 유닛은 배터리(136)와 제어 버튼(132)을 포함한다.

본 발명은 손으로 용이하게 운반되고 사용될 수 있으며 임의의 장소에서 사용될 수도 있는 진정한 휴대용 3D 초음파 디바이스를 제공한다. 개선된 트랜스듀서의 디자인, 개선된 렌더링 알고리듬과 보다 더 처리능력이 높은 컴퓨터 성능의 본 사용으로 인해, 본 발명은 이전의 디자인의 제한사항을 극복한다.

본 발명의 몇몇 바람직한 실시예가 도시되고 기술되어있지만, 이 기술 분야에 숙련된 사람이라면 그 범주가 본 청구범위와 그 균등물에 한정되는 본 발명의 원리와 사상을 벗어나지 않고 이들 실시예에서 여러 변형이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용 가능성

전술된 바와 같이, 본 발명은 손으로 용이하게 운반되고 사용될 수 있으며 임의의 장소에서 사용될 수도 있는 진정한 휴대용 3D 초음파 디바이스를 제공한다. 개선된 트랜스듀서의 디자인, 개선된 렌더링 알고리듬과 보다 더 처리능력이 높은 컴퓨터 성능의 본 사용으로 인해, 본 발명은 이전의 디자인의 제한사항을 극복한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치에 있어서,

상기 휴대용 초음파 디바이스는,

초음파 에너지를 방출하는 에미터와,

상기 방출된 초음파 에너지에 따라 생성된 응답을 수신하는 수신기와,

상기 생성된 응답을 3D 초음파 영상으로 변환하는 신호 프로세서와,

상기 3D 초음파 영상을 디스플레이하는 디스플레이 유닛

을 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 2.
제 1 항에 있어서, 상기 신호 프로세서는 상기 생성된 응답으로부터 3D 검출된 데이터를 생성하는 생성기와, 상기 3D 검출된 데이터를 상기 3D 초음파 영상으로 변환하는 스캔 변환기를 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 3.
제 2 항에 있어서, 상기 스캔 변환기와 상기 디스플레이 유닛은 단일 유닛 내에 포함되는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 4.
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 에미터와 상기 수신기는 트랜스듀서를 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 5.
제 4 항에 있어서, 상기 트랜스듀서는 상기 초음파 에너지를 방출하고 상기 생성된 응답을 수신하는 복수의 요소를 포함하며, 상기 요소는 일축을 따라 연장하는 1D 어레이로 또는 2D 어레이로 또는 복수의 차원으로 배열되는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 6.
제 5 항에 있어서, 일축을 따라 상기 트랜스듀서를 이동시키는 이동 유닛을 더 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 7.
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 신호 프로세서는 바람직하게는 PC 카드를 포함하는 랩탑 즉 핸드헬드 컴퓨터를 포함하며 그리고 상기 디스플레이 유닛은 랩탑 컴퓨터를 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 8.
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 휴대용 초음파 디바이스에 전력을 공급하는 배터리를 더 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 9.
제 3 항에 있어서, 상기 단일 유닛은, 상기 휴대용 초음파 디바이스에 전력을 공급하는 배터리와, 상기 에미터와, 상기 수신기와, 상기 생성기를 더 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 10.
제 4 항에 있어서, 상기 트랜스듀서는 복수의 서브어레이 빔성형기를 더 포 함하며, 상기 복수의 서브어레이 빔성형기는, 상기 생성된 응답을 지연시키는 정적인 송신 지연기 세트와, 복수의 상기 생성된 응답을 지연시키는 정적인 수신 지연기 세트와, 복수의 합산된 음향 신호를 생성하기 위해 상기 복수의 지연된 생성된 응답을 합산하는 제 1 합산기를 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 11.
제 10 항에 있어서, 상기 생성기는, 동적인 빔성형기(dynamic beamformer)를 포함하며, 상기 동적인 빔성형기는 상기 복수의 합산된 음향 신호를 지연시키는 복수의 동적인 수신 지연기와, 빔성형된 데이터의 어레이를 생성하기 위해 상기 복수의 지연된 합산된 음향 신호를 합산하는 제 2 합산기를 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 12.
제 11 항에 있어서, 상기 생성기는 상기 빔성형된 데이터의 어레이를 수신하고 이로부터 상기 3D 검출된 데이터를 생성하는 영상 검출기를 더 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 13.
제 1 항에 있어서, 상기 3D 초음파 영상은 양면 영상(bi-plane image), 복수면 영상(multiplane image), 사용자 한정된 배향에서의 단일 영상(single image), 용적 영상(volumetric image), 홀로그래픽 영상(holographic image) 중 하나인, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 14.

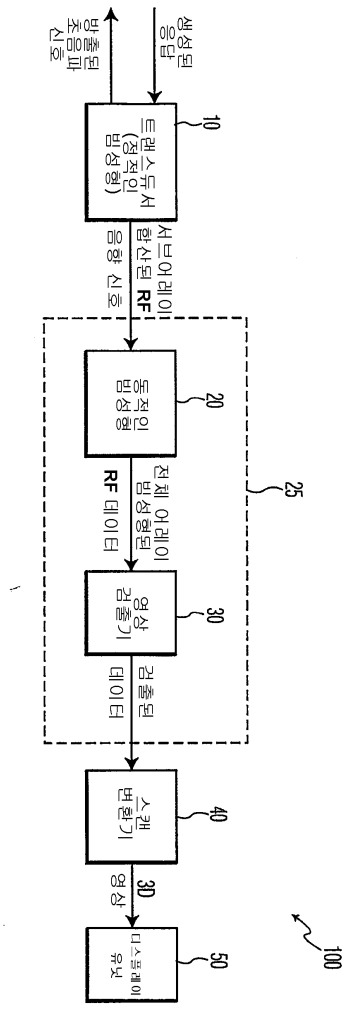
제 10 항에 있어서, 상기 3D 검출된 데이터는 3차원으로 복수의 스캔 라인을 포함하며, 상기 정적인 송신 지연기는 3차원으로 상기 복수의 스캔 라인을 생성하기 위해 상기 송신된 초음파 에너지를 집중하며(focus) 및/또는 상기 동적인 수신 지연기는 3차원으로 상기 복수의 스캔 라인을 생성하기 위해 상기 수신된 응답을 집중하는, 휴대용 초음파 디바이스를 포함하는 장치.

청구항 15.

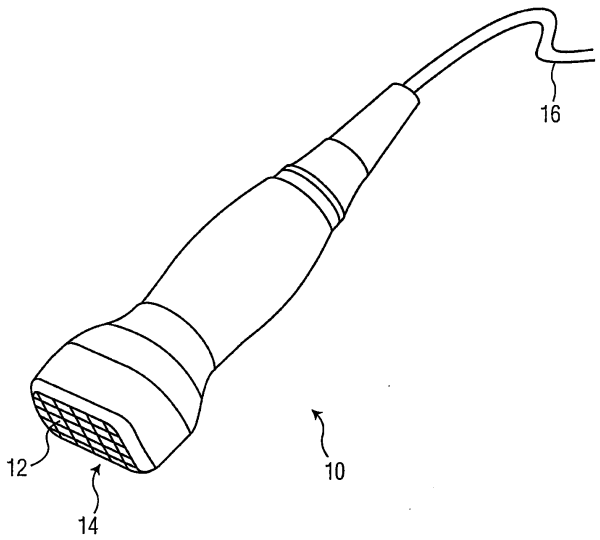
휴대용 즉 핸드헬드 디바이스로 물체를 스캐닝하는 단계와, 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스로부터 초음파 에너지를 송신하는 단계와, 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스로 상기 송신된 초음파 에너지에 따라 생성된 응답을 수신하는 단계와, 상기 응답을 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스로 3D 초음파 영상으로 변환하는 단계와, 상기 휴대용 즉 핸드헬드 디바이스 위에 상기 3D 초음파 영상을 디스플레이 하는 단계를 포함하는, 휴대용 초음파 디바이스를 사용하는 방법.

도면

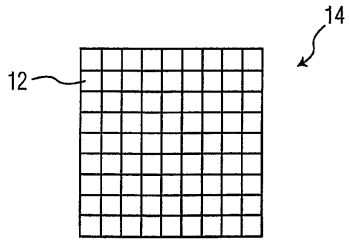
도면1



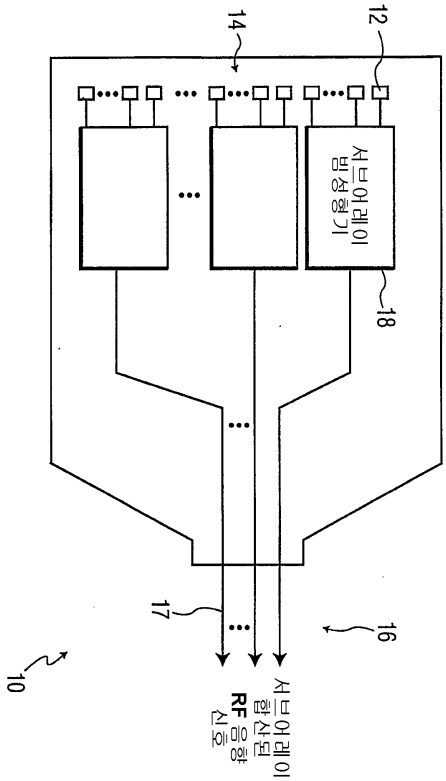
도면2a



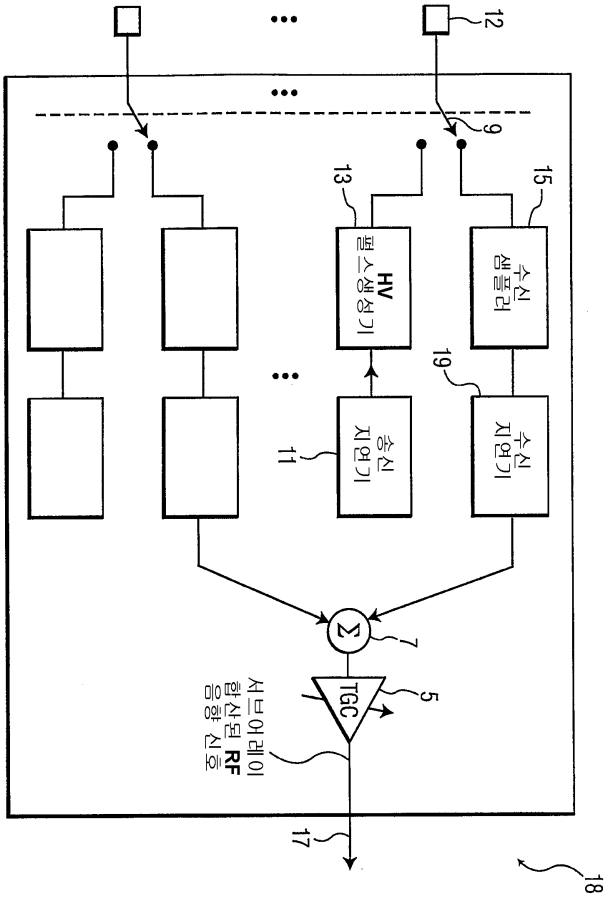
도면2b



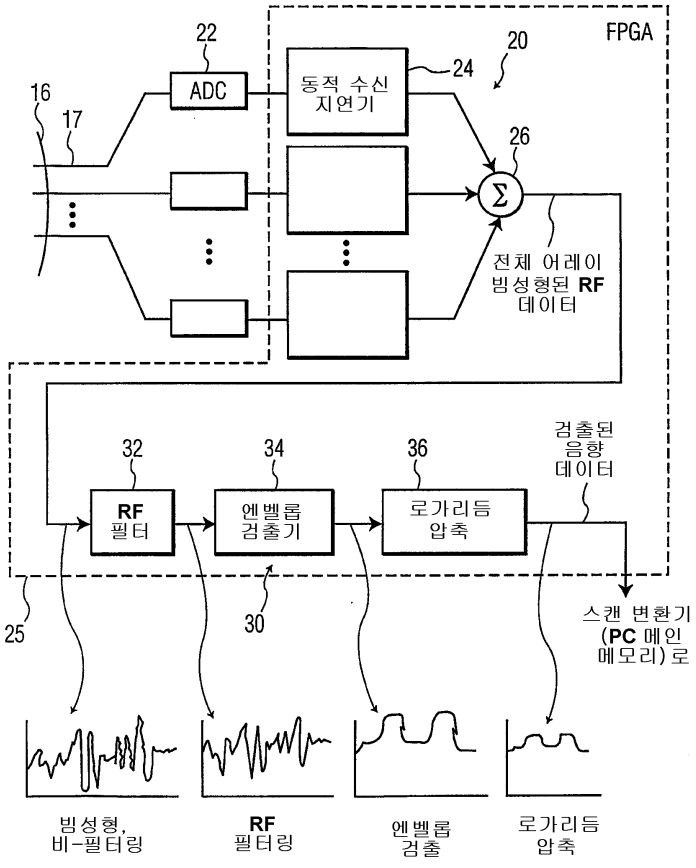
도면3



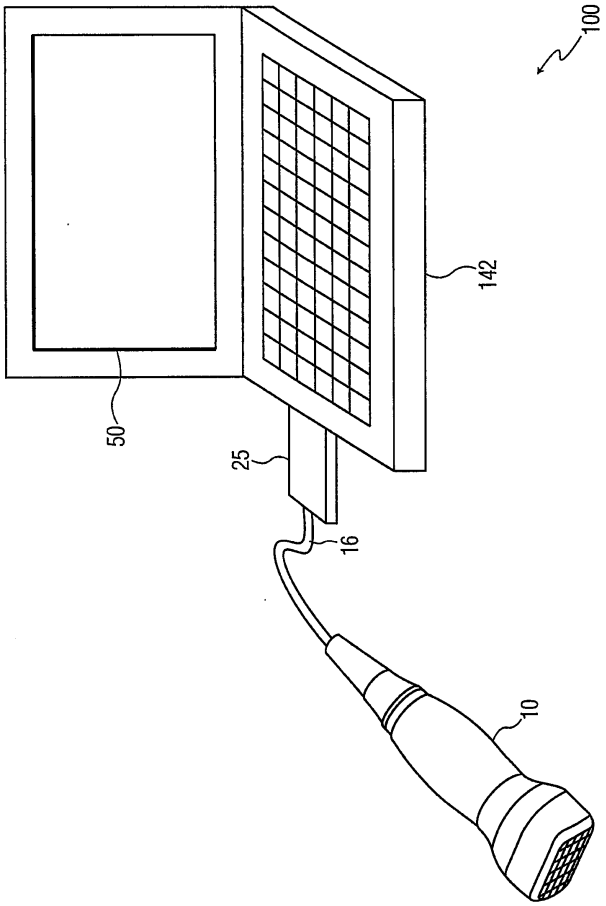
도면4


12
9
13
15
HV
펄스생성기
수신
샘플러
19
송신
지연기
수신
지연기
11
Σ
7
TGC
5
서브어레이
음향신호 RF
17
18

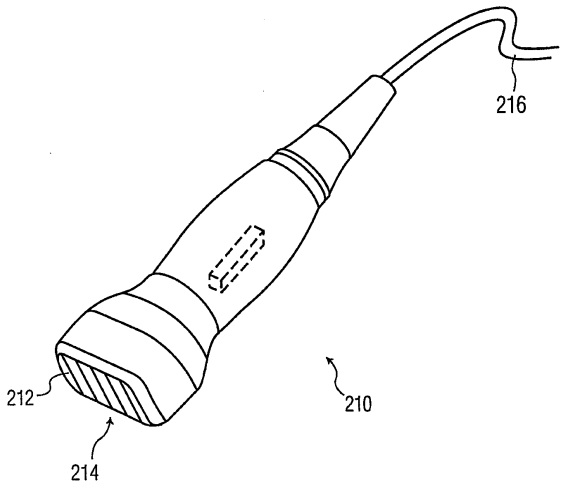
도면5


FPGA
22
ADC
동적 수신
지연기
24
20
16
17
26
Σ
전체 어레이
빔성형된 RF
데이터
32
34
36
검출된
음향
데이터
RF
필터
엔벨롭
검출기
로가리듬
압축
25
30
스캔 변환기
(PC 메인
메모리)로
빔성형,
비-필터링
RF
필터링
엔벨롭
검출
로가리듬
압축

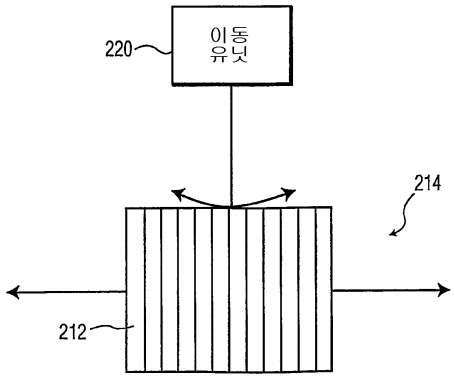
도면6



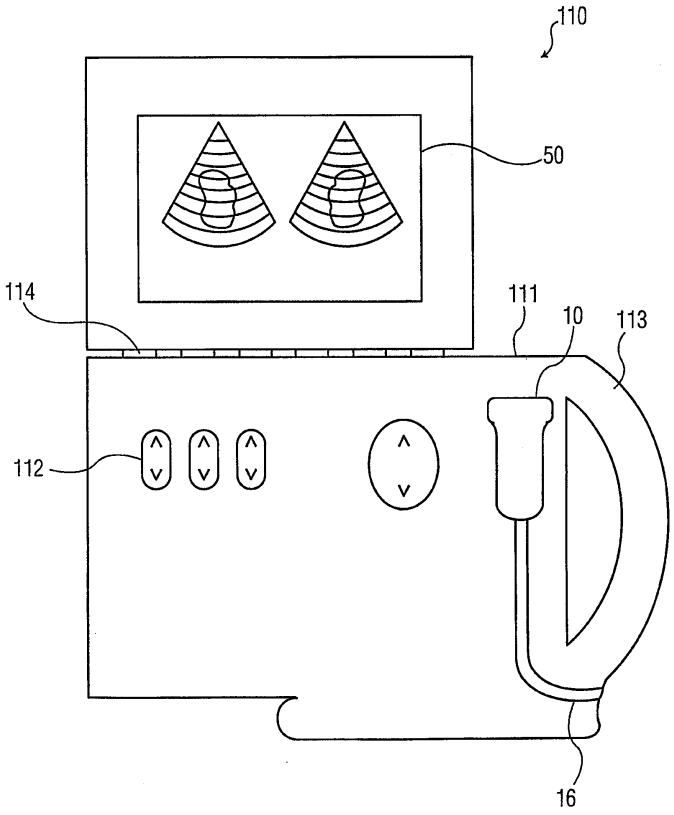
도면7a



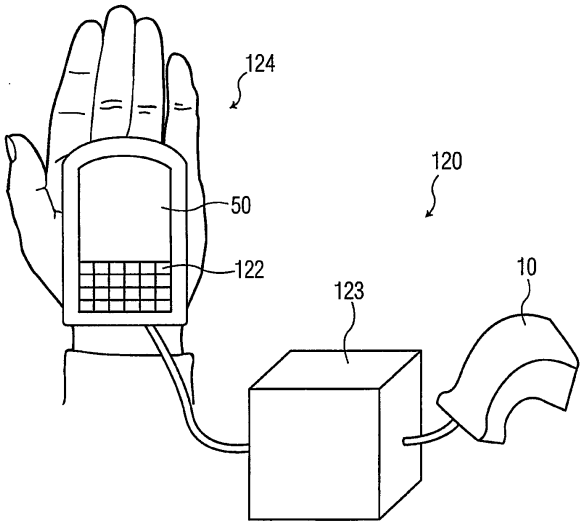
도면7b



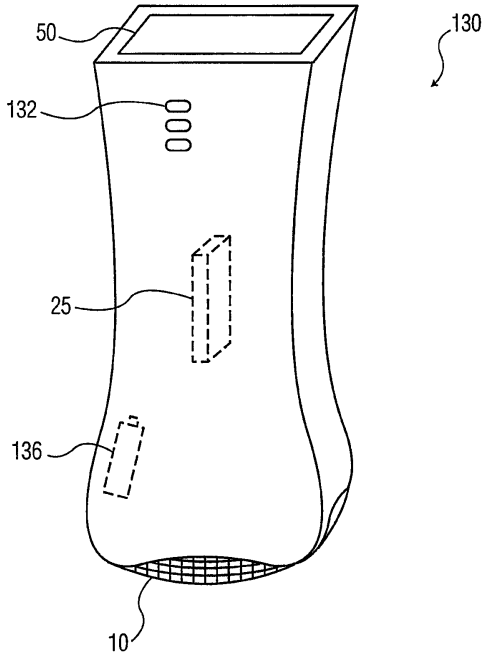
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	便携式3D超声系统		
公开(公告)号	KR1020040084919A	公开(公告)日	2004-10-06
申请号	KR1020047012734	申请日	2003-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
当前申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
[标]发明人	POLAND MARC D WILSON MARTHA G		
发明人	폴란드,마르끄,데. 빌손,마르다,헤.		
IPC分类号	G01S7/521 G01H3/00 G10K11/34 G01S7/52 G01S15/89 G01H1/00 A61B8/00		
CPC分类号	G01H3/00 G01H1/00 G01S15/8927 G10K11/346 G01S7/52082 G01S7/5208 G01S7/52079 G01S7/52046 A61B8/4427 G01S15/8993 G01S15/8925		
代理人(译)	MOON，KYOUNG金		
优先权	10/080160 2002-02-20 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

便携式超声波装置包括用于发射超声能量的发射器，用于接收根据超声能量产生的响应的接收器，用于将产生的响应转换成3D超声图像的信号，处理器和用于显示3D超声图像的显示单元。 1