



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월24일

(11) 등록번호 10-1555264

(24) 등록일자 2015년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0146886

(22) 출원일자 2013년11월29일

심사청구일자 2013년11월29일

(65) 공개번호 10-2015-0062339

(43) 공개일자 2015년06월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP2012161448 A*

JP2004275491 A*

JP2001212140 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

알파니언메디칼시스템 주식회사

경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)

(72) 발명자

장선엽

서울 은평구 백련산로 38, 209동 902호 (응암동, 백련산힐스테이트2차)

손건호

경기 성남시 분당구 산운로 98, 804동 1503호 (운중동, 산운마을8단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이철희

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 박승배

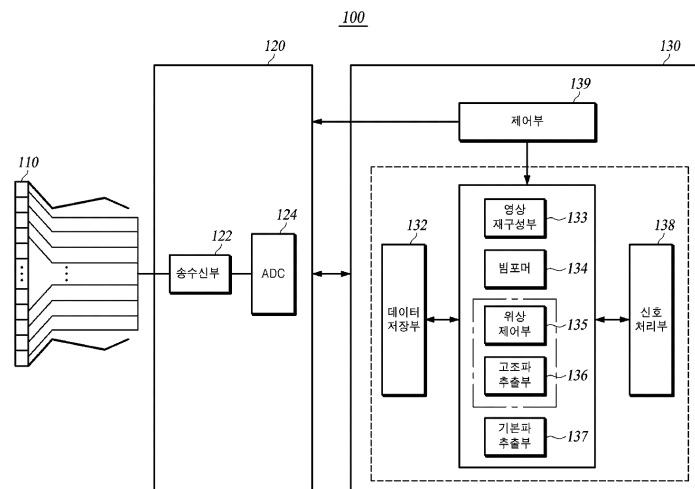
(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 방법

(57) 요약

고조파 신호를 추출하여 고조파 영상을 형성하는 방법 및 그를 위한 초음파 진단장치를 개시한다.

동일한 위상의 송신 초음파 세트를 송신하되, 대역통과필터를 사용하지 않고도, 그 반사 신호로부터 고조파 성분을 추출할 수 있는 고조파 이미징 방법 및 초음파 이미징 장치에 관한 것이다.

대표도



(72) 발명자

구자운

서울 노원구 덕릉로 459-21, 118동 903호 (상계동,
상계주공1단지아파트)

강승범

경기 양주시 백석읍 중앙로93번길 70-17, B동 203
호 (홍익빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10033702
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업융합원천기술개발사업
연구과제명	초고속 병렬 빔포밍 및 신호처리
기 여 율	1/1
주관기관	알파니언메디칼시스템 주식회사
연구기간	2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

트랜스듀서를 이용하여 초음파를 송수신하는 프런트 엔드 및 상기 프런트 엔드에 전기적으로 연결된 호스트 PC를 포함하는 초음파 진단장치가 초음파 이미지를 생성하는데 있어서,

상기 프런트 엔드에서 동일한 위상으로 초음파 펄스들을 대상체로 송신하는 과정;

상기 프런트 엔드로부터 동일한 위상을 갖는 반사신호를 기초로 획득한 RF 데이터를 저장하는 과정;

라이브 모드(Live Mode)로 동작 시, 별도의 위상 조정 없이 상기 RF 데이터의 기본파 성분을 추출하며, 상기 기본파 성분을 기초로 실시간 초음파 이미지를 생성하는 과정;

시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드로 동작 시, 별도의 재스캔 없이 기 설정된 일정시간 동안 누적 저장된 RF 데이터로부터 추출한 데이터를 기초로 비실시간 초음파 이미지를 생성하는 과정을 포함하며,

상기 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지 생성하는 과정에서 고조파 성분을 이용하는 경우, 기 저장된 RF 데이터 중 연속하는 프레임 데이터 간의 서로 다른 위상차를 갖도록 위상을 조정하고, 연속하는 프레임 데이터를 합성하는 방식을 통해 상기 고조파 성분을 추출하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 위상 조정은,

추출하고자 하는 고조파 차수(N)에 기초하여, 연속하는 N개의 상기 프레임 데이터들이 서로 $360^\circ/N$ 의 위상차를 갖도록 위상을 조정하는 것임을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 연속하는 프레임 데이터의 합성은,

서로 $360^\circ/N$ 의 위상차를 갖는 연속하는 N개의 상기 프레임 데이터들을 합성하는 것임을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 데이터는,

상기 RF 데이터를 기초로 한 수신 집속(Receive Beamforming)이 수행되기 전 또는 후의 초음파 데이터인 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 고조파 성분의 추출은,

N 개의 상기 프레임 데이터를 수신 집속하는 과정;

수신 집속된 상기 프레임 데이터가 서로 $360^\circ/N$ 의 위상차를 갖도록 위상을 조정하여 N 개의 위상 조정 데이터를 생성하는 과정; 및

상기 N 개의 위상 조정 데이터를 합성하여 N차 고조파 성분을 추출하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 고조파 성분의 추출은,

상기 프레임 데이터가 서로 $360^\circ / N$ 의 위상차를 갖도록 위상을 조정하는 과정;

위상 조정된 상기 프레임 데이터를 수신 집속하는 과정; 및

상기 위상 조정된 상기 프레임 데이터를 합성하여 N차 고조파 성분을 추출하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 실시간 초음파 이미지 및 상기 비실시간 초음파 이미지는,

기본파 성분, N차 고조파 성분 및 주파수 합성(Frequency compounding) 성분 중 어느 하나의 성분을 이용한 이미지이고, 상기 주파수 합성 성분은 상기 기본파 성분 및 상기 N차 고조파 성분을 합성한 성분인 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 상기 영상 재구성 모드는,

상기 기본파 성분을 이용한 이미지, 상기 N차 고조파 성분을 이용한 이미지 및 상기 주파수 합성 성분을 이용한 이미지 중 적어도 2 개의 이미지를 동시에 디스플레이하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 고조파 성분의 추출은,

상기 프레임 데이터 중 관심영역(Region of Interest)에 대응되는 데이터에 대해서만 수행하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 이미지 생성 방법은,

상기 라이브 모드에서 상기 기본파 성분을 기초로 생성된 실시간 초음파 이미지 중 입력신호에 근거하여 관심영역이 설정된 경우, 상기 관심영역에 대응하는 상기 기 저장된 RF 데이터를 기초로 추출된 상기 고조파 성분을 이용하여 상기 관심영역에 대한 비실시간 초음파 이미지를 생성하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 펄스들은,

상기 동일한 위상을 갖고, 서로 다른 주파수를 갖는 M개의 초음파 펄스로 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 이

미지 생성 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 위상 조정 및 상기 프레임 데이터 합성은,

동일한 주파수의 프레임 데이터별로 수행하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 비실시간 초음파 이미지는,

상기 M개의 주파수 중 어느 하나의 주파수에 따른 기본파 성분, N차 고조파 성분 및 주파수 합성(Frequency compounding) 성분 중 어느 하나의 성분을 이용한 이미지인 것을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 주파수 합성 성분은,

상기 M개의 주파수 중 적어도 2 개 이상의 주파수 성분을 합성한 것임을 특징으로 하는 초음파 이미지 생성 방법.

청구항 15

트랜스듀서를 이용하여 초음파를 송수신하는 프런트 엔드 및 상기 프런트 엔드에 전기적으로 연결된 호스트 PC를 포함하는 초음파 이미징 장치로서,

동일한 위상으로 초음파 펄스들을 대상체로 송신하는 상기 프런트 엔드;

상기 프런트 엔드로부터 동일한 위상을 갖는 반사신호를 기초로 획득한 RF 데이터를 저장하는 데이터 저장부;

라이브 모드(Live Mode)로 동작 시, 별도의 위상 조정 없이 상기 RF 데이터의 기본파 성분을 추출하며, 상기 기본파 성분을 기초로 실시간 초음파 이미지를 생성하는 기본파 추출부;

시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드로 동작 시, 별도의 재스캔 없이 기 설정된 일정시간 동안 누적 저장된 RF 데이터로부터 추출한 데이터를 기초로 비실시간 초음파 이미지를 생성하는 영상 재구성부; 및

상기 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지 생성하는데 있어서 고조파 성분을 이용하는 경우, 기 저장된 RF 데이터 중 연속하는 프레임 데이터 간의 서로 다른 위상차를 갖도록 위상을 조정하고, 연속하는 프레임 데이터를 합성하는 방식을 통해 상기 고조파 성분을 추출하는 고조파 추출부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미징 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 초음파 진단 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 동일한 위상의 송신 초음파 세트를 송신하되, 대역통과필터를 사용하지 않고도, 그 반사 신호로부터 고조파 성분을 추출할 수 있는 초음파 진단 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 초음파 영상 시스템은 대상체에 초음파를 송신한 후 대상체 내에서 반사되는 반사 신호를 수신하고, 수신된 반

사 신호를 전기적 신호로 변환하여 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 초음파 영상 시스템에서 초음파 영상의 해상도를 높이기 위한 일환으로 고조파 이미징(Harmonic Imaging) 방법이 제시되었다. 특정 주파수의 초음파 펄스를 송신하고 반사 신호를 수신할 때, 대상체에서 반사되는 반사 신호에는 기본 주파수(Fundamental Frequency) 성분과 고조파 성분(Harmonic Component)이 포함된다. 고조파 성분을 추출하는 기법으로는 종래에 대역통과필터를 사용하거나, 펄스 인버전(Pulse Inversion) 기법을 사용하였다.

[0005] 펄스 인버전 기법에 따르면, 서로 위상이 반전된 한 쌍의 초음파 펄스를 대상체로 송신하고, 각각의 반사 신호를 결합하는 경우, 기본과 성분은 서로 상쇄되고, 고조파 성분만이 추출된다. 이러한 펄스 인버전 기법에 따르면, 기본과 이미지를 얻기 위한 송신 초음파 펄스와 고조파 이미지를 얻기 위한 송신 초음파 펄스가 서로 상이하게 된다. 그 결과, 기본과 이미지를 기초로 대상체를 진단하는 도중에 고조파 이미지를 얻고자 하는 경우 또는 그 반대의 경우에, 부득이 대상체를 재스캔해야 하는 번거로움이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 실시예는, 동일한 위상의 송신 초음파 세트를 송신하되, 대역통과필터를 사용하지 않고도, 그 반사 신호로부터 고조파 성분을 추출할 수 있는 고조파 이미징 방법 및 초음파 이미징 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 트랜스듀서를 이용하여 초음파를 송수신하는 프런트 엔드 및 상기 프런트 엔드에 전기적으로 연결된 호스트 PC를 포함하는 초음파 진단장치가 초음파 이미지를 생성하는데 있어서, 라이브 모드(Live Mode)로 동작 시, 동일한 위상으로 초음파 펄스들을 대상체에 송신하여 획득한 RF 데이터를 기초로 실시간 초음파 이미지를 생성하고, 시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드로 동작 시, 기 획득한 RF 데이터를 기초로 비실시간 초음파 이미지를 생성하며, 상기 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지 생성에 고조파 성분을 이용하는 경우 연속하는 프레임 데이터 간의 위상을 조정하고, 연속하는 프레임 데이터를 합성하는 방식을 통해 상기 고조파 성분을 추출하는 초음파 이미지 생성 방법을 제공한다.

[0008] 또한, 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 트랜스듀서를 이용하여 초음파를 송수신하는 프런트 엔드 및 상기 프런트 엔드에 전기적으로 연결된 호스트 PC를 포함하는 초음파 이미징 장치로서, 라이브 모드(Live Mode)로 동작 시, 동일한 위상으로 초음파 펄스들을 대상체에 송신하여 획득한 RF 데이터를 기초로 실시간 초음파 이미지를 생성하고, 시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드로 동작 시, 기 획득한 RF 데이터를 기초로 비실시간 초음파 이미지를 생성하며, 상기 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지 생성에 고조파 성분을 이용하는 경우 연속하는 프레임 데이터 간의 위상을 조정하고, 연속하는 프레임 데이터를 합성하는 방식을 통해 상기 고조파 성분을 추출하는 것을 특징으로 하는 초음파 이미징 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0009] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 고조파 이미징을 위해, 서로 위상이 반전된 초음파 펄스 세트를 송신할 필요 없이, 기본과 이미징 시 사용되는 것과 동일한 초음파 송신 펄스를 사용할 수 있다.

[0010] 또한, 기본과 이미징 시 사용되는 것과 동일한 초음파 송신 펄스를 사용함에 따라, 동일한 RF 데이터로부터 기본과 성분과 고조파 성분을 모두 추출할 수 있다는 장점이 있다.

[0011] 특히, RF 데이터를 시스템 메모리, 시네 메모리 또는 하드 디스크 등에 별도로 저장함으로써, 기본과 이미징 도중에 별도의 재스캔 없이도 하모닉 이미지를 획득할 수 있으며, 그 역도 가능하다.

[0012] 더불어, 동일한 RF 데이터로부터 기본과 성분과 고조파 성분을 모두 추출할 수 있게 됨에 따라, 기본과 성분과 고조파 성분을 합성하여 이미지를 생성하는 주파수 합성(Frequency Compounding) 기법의 적용이 보다 용이하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고조파 신호를 추출하여 고조파 영상을 형성하는 방법을 설명하기 위한 순

서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 N차 고조파 성분으로 구성된 프레임 데이터를 추출하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 주파수별 고조파 성분을 추출하는 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.
- [0016] 본 실시예에 따른 초음파 진단장치(100)는 트랜스듀서(Transducer)(110), 프런트 엔드(Front End)(120) 및 호스트 PC(Host PC, 130)를 포함한다. 도 1에 도시된 초음파 진단장치(100)는 일 실시예에 따른 것이고, 따라서 도 1에 도시된 모든 블록이 필수 구성요소는 아니며, 다른 실시예에서 일부 블록이 추가, 변경 또는 삭제될 수 있다. 여기서, 초음파 진단장치(100)는 소프트웨어 기반의 초음파 진단을 수행하는 장치인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 하드웨어 기반으로 구현될 수도 있다.
- [0017] 프런트 엔드(120)는 송수신부(122) 및 아날로그 디지털 컨버터(126)를 포함한다. 또한, 호스트 PC(130)는 데이터 저장부(132), 빔포머(134), 위상 제어부(135), 고조파 추출부(136), 기본파 추출부(137) 및 신호 처리부(138)를 포함한다. 이러한, 호스트 PC(130)의 구성요소는 소프트웨어적으로 구현될 수 있으며, 예컨대, CPU(Central Processing Unit) 및 GPGPU(General Purpose Graphic Processing Unit)를 이용하여, 각 기능을 소프트웨어적으로 병렬 처리하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 프런트 엔드(120)와 호스트 PC(130)는 초음파 데이터(RF 데이터) 전송을 위해, 예컨대, PCI-Express와 같은 표준 인터페이스로 연결된다.
- [0019] 트랜스듀서(110)는 전기적 아날로그 신호를 초음파로 변환하여 대상체에 전송하고, 대상체로부터 반사된 신호(이하, 반사 신호라 한다)를 전기적 아날로그 신호로 변환한다. 일반적으로 트랜스듀서(110)는 복수 개의 트랜스듀서 엘리먼트(Transducer Element)를 포함한다. 이러한, 트랜스듀서(110)는 음향 에너지를 전기적 신호로 변환하고, 전기적 에너지를 음향 에너지로 변환한다.
- [0020] 트랜스듀서(110)는 빔포머(134)의 제어에 따라 각 트랜스듀서 엘리먼트에 입력되는 펄스(Pulse)들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 집중된 초음파를 송신 스캔라인을 따라 대상체로 송신하고, 대상체로부터 초음파에 대응하는 반사 신호를 수신한다.
- [0021] 이하, 프런트 엔드(120)에 포함된 구성 요소에 대해 설명하도록 한다.
- [0022] 송수신부(122)는 트랜스듀서(110)에 전압 펄스를 인가하여, 트랜스듀서(110)의 각각의 트랜스듀서 엘리먼트에서 초음파가 출력되도록 한다. 일부 실시예에서, 송수신부(122)는 트랜스듀서(110)에 동일한 위상을 갖는 전압 펄스를 인가함으로써 트랜스듀서(110)의 각각에서 동일한 위상을 갖는 초음파가 출력되도록 동작한다. 또한, 다른 일부 실시예에서 송수신부(122)는 서로 다른 주파수를 갖는 M 개의 초음파를 상기 대상체로 송신하도록 상기 트랜스듀서를 제어할 수도 있다. 예컨대, 송수신부(122)는 동일한 위상을 갖고 f_0 , f_1 및 f_2 와 같은 복수의 주파수를 갖는 전압 펄스를 순차적으로 트랜스듀서(110)에 인가하도록 동작할 수 있다.
- [0023] 또한, 송수신부(122)는 트랜스듀서(110)가 송신 또는 수신을 번갈아가며 수행할 수 있도록 송신과 수신을 스위칭하는 기능을 수행한다. 또한, 송수신부(122)는 트랜스듀서(110)의 각각의 트랜스듀서 엘리먼트에서 출력된 반사 신호를 수신하고, 수신된 반사 신호에 대한 증폭, 에일리어싱(Aliasing) 현상 및 잡음 성분의 제거, 초음파가 신체 내부를 통과하면서 발생하는 감쇄의 보정 등의 수행한 후처리된 신호를 아날로그 디지털 컨버터(126)로 전송한다.
- [0024] 아날로그 디지털 컨버터(126)는 송수신부(122)로부터 수신된 아날로그의 반사 신호를 디지털 신호인 RF 데이터로 변환한 후 호스트 PC(120)로 전송한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(126)는 디지털 신호로 변환된 RF 데이터를 데이터 저장부(132)로 전송하여 저장되도록 한다. 실시예에 따라서, 반사 신호는 디지털 신호로 변환되기 전 또는 후에, 소정의 신호처리를 거칠 수 있다.
- [0025] 이하, 호스트 PC(130)에 포함된 구성 요소에 대해 설명하도록 한다.

- [0026] 데이터 저장부(132)는 프런트 엔드(120)로부터 수신되는 RF 데이터를 저장하는 동작을 수행한다. 본 실시예에 따른 데이터 저장부(132)는 제어부(139)의 제어명령을 수행하기 위한 입력신호에 근거하여 RF 데이터를 제공한다. 더 자세히 설명하자면, 데이터 저장부(132)는 제어부(139)로부터 라이브 모드(Live Mode)에 대한 실시간 처리 입력신호가 입력되는 경우 실시간으로 수신되는 RF 데이터를 기본과 추출부(137)로 전송하여 기본과 성분을 이용한 실시간 초음파 이미지가 생성되도록 한다. 또한, 데이터 저장부(132)는 제어부(139)로부터 시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드에 대한 입력신호가 입력되는 경우 기 설정된 일정시간 동안 기 저장된 RF 데이터를 빔포머(134) 및 위상 제어부(135)로 전송하고, 기 저장된 RF 데이터를 기초로 집속 및 위상 조절을 통해 고조파 성분을 추출하여 초음파 이미지가 생성되도록 한다.
- [0027] 데이터 저장부(132)는 시스템 메모리, 시네(CINE) 메모리, VRAM 및 SRAM 등과 같은 메모리로 구현되어 RF 데이터를 기 설정된 시간동안 저장할 수 있으며, RF 데이터를 지속적으로 저장하기 위한 하드 디스크 형태로 구현되거나, 메모리와 백업 형태의 하드 디스크 형태로 구현되어 실시간 및 영상 재구성에 의한 초음파 이미지를 생성할 수 있도록 구현될 수 있다. 더 자세히 설명하자면, 데이터 저장부(132)는 메모리(예컨대, 시스템 메모리, 시네 메모리 등), 하드 디스크, DVD 등의 데이터 저장매체 및 그 제어모듈로 구현될 수 있다. 예컨대, 초음파 진단장치(100)가 실시간 모드로 동작하는 경우, 시스템 메모리에 저장된 RF 데이터를 이용하여 하모닉 성분을 추출하고, 시네 재생모드로 동작하는 경우, 시네 메모리에 저장된 RF 데이터를 이용하여 하모닉 성분을 추출하며, 영상 재구성 모드로 동작하는 경우, 하드 디스크 또는 DVD 등에 저장된 RF 데이터를 이용하여 하모닉 성분을 추출할 수 있다. 여기서, 시스템 메모리와 시네 메모리는 서로 구분되는 별도의 메모리인 것으로 기재하고 있으나, 하나의 메모리에서 논리적으로 영역이 구분되어 사용될 수도 있다. 예컨대, 일부 실시형태에 따르면, 시네 메모리는 시스템 메모리 내에 논리적으로 기 설정된 소정의 영역을 할당받아 동작하는 형태로 구현될 수 있다.
- [0028] 영상 재구성부(133)는 제어부(139)로부터 입력된 입력신호에 근거하여 데이터 저장부(132)에 기 저장된 RF 데이터를 기초로 영상을 재구성하여 비실시간 초음파 이미지가 생성되도록 제어하는 동작을 수행한다.
- [0029] 본 실시예에 따른 영상 재구성부(133)는 제어부(139)로부터 시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드에 대한 입력신호가 입력되는 경우 기 저장된 RF 데이터를 기초로 위상을 조정하여 추출된 고조파 성분을 이용하여 영상을 재구성하는 비실시간 초음파 이미지가 생성되도록 한다. 여기서, 비실시간 초음파 이미지는 주파수 합성(Frequency Compounding) 이미지, 고조파 이미지 및 고조파 이미지와 기본과 이미지를 동시에 출력하는 듀얼 이미지 중 적어도 하나의 이미지일 수 있다. 다시 말해, 비실시간 초음파 이미지는 기본과 성분, N차 고조파 성분 및 기본과 성분과 상기 N차 고조파 성분을 합성한 주파수 합성(Frequency compounding) 성분 등을 이용한 이미지일 수 있고, 기본과 이미지, N차 고조파 이미지 및 주파수 합성 이미지 중 2 개의 이미지를 동시에 디스플레이될 수도 있다.
- [0030] 또한, 비실시간 초음파 이미지는 제어부(139)로부터 실시간으로 출력되는 실시간 초음파 이미지 중 전체 또는 일부에 해당하는 관심영역에 대한 정보를 포함하는 입력신호를 획득하는 경우 관심영역만을 비실시간 초음파 이미지로 생성되도록 할 수도 있다.
- [0031] 빔포머(134)는 트랜스듀서(110)에 적합한 전기신호를 지연시켜 각 트랜스듀서 엘리먼트에 맞는 전기신호로 변환한다. 또한, 빔포머(134)는 각 트랜스듀서 엘리먼트에서 변환한 전기신호를 지연 또는 합산하여 해당 트랜스듀서 엘리먼트의 출력값으로 산출한다. 여기서, 빔포머(132)는 송신 빔포머, 수신 빔포머 및 빔 형성부를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0032] 본 실시예에 따른 빔포머(134)는 데이터 저장부(132)에 저장된 RF 데이터를 집속하는 동작을 수행한다. 빔포머(134)는 데이터 저장부(132)에 저장된 동일한 위상을 갖는 RF 데이터에 서로 다른 지연량(Amount Of Delay)(수신 집속(Receive Beamforming)을 하려는 위치에 따라 결정됨)을 적용하고 지연된 신호를 합성하여 수신 집속신호를 생성함으로써 동적 집속을 수행한다. 예컨대, 빔포머(134)는 트랜스듀서 엘리먼트 각각으로부터 수신된 반사 신호에 대응하는 RF 데이터를 데이터 저장부(132)로부터 추출하여 하나의 프레임 데이터로 조합할 수 있다.
- [0033] 빔포머(134)는 데이터 저장부(132)에 실시간으로 수신되는 RF 데이터를 집속할 수 있고, 제어부(139)로부터 시네 재생 모드(Cine Reproduction Mode) 또는 영상 재구성 모드에 대한 입력신호가 존재하는 경우, 데이터 저장부(132)에 기 저장된 RF 데이터를 추출하여 프레임 데이터로 집속할 수 있다. 여기서, 프레임 데이터는 데이터 저장부(132)로 수신되어 저장된 RF 데이터를 추출하여 집속된 데이터인 것으로 기재하고 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 수신 집속(Receive Beamforming)이 수행되기 전 또는 후의 초음파 데이터를 의미할 수도

있다.

- [0034] 위상 제어부(135)는 수신 집속신호의 위상을 조정하는 위상 시프트(Phase Shift)를 수행한다. 본 실시예에 따른 위상 제어부(135)는 동일한 위상을 갖는 수신 집속신호에 대해 연속된 N (N 은 2 이상의 자연수) 개의 RF 데이터가 서로 $360^\circ / N$ 의 위상차(Phase Difference)를 갖도록 위상을 조정된 위상조정 데이터를 생성하는 동작을 수행한다. 여기서, 위상차는 연속된 N 개의 RF 데이터에 근거하여 결정될 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 고조파 추출부(136)에서 N 차 고조파 성분을 추출하기 위해 기 설정된 N 에 근거하여 결정될 수도 있다.
- [0035] 또한, 위상 제어부(135)는 제어부(139)로부터 생성하고자 하는 고조파의 차수(N) 정보를 입력받고, 입력된 차수 정보에 근거하여 데이터 저장부(132)로부터 N 개 프레임에 대한 N 개의 RF 데이터를 추출하고, 추출된 N 개의 RF 데이터가 서로 $360^\circ / N$ 의 위상차를 갖도록 조정할 수 있다. 여기서, 위상 제어부(135)는 데이터 저장부(132)로부터 추출된 N 개의 RF 데이터가 수신 집속된 후 위상을 조정하는 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 추출된 N 개의 RF 데이터를 집속 수행 전에 위상 조정할 수도 있다.
- [0036] 위상 제어부(135)가 위상을 조정하는 동작을 예를 들어 설명하자면, 위상 제어부(135)는 동일한 위상을 갖는 연속된 2 개의 데이터를 포함하는 수신 집속신호를 각각 180° 의 위상차를 갖도록 0° , 180° ($360^\circ / 2$)로 위상을 조정하여 위상조정 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 0° 및 180° 로 위상이 조정된 위상조정 데이터는 2 차 고조파 성분을 추출하기 위해 고조파 추출부(136)로 전송될 수 있다.
- [0037] 또한, 위상 제어부(135)는 연속된 3 개의 데이터를 포함하는 수신 집속신호를 120° 의 위상차를 갖도록 0° , 120° ($360^\circ / 3$) 및 240° ($360^\circ / 3 + 360^\circ / 3$)로 위상을 조정하여 위상조정 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 0° , 120° 및 240° 로 위상이 조정된 위상조정 데이터는 3 차 고조파 성분을 추출하기 위해 고조파 추출부(136)로 전송될 수 있다.
- [0038] 고조파 추출부(136)는 위상 제어부(135)로부터 생성된 N 개의 위상조정 데이터를 합성하여 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지를 형성하기 위한 N 차 고조파 성분을 생성한다. 고조파 추출부(136)는 최초 프레임 형성 시 N 개의 초음파의 송신에 따른 위상조정 데이터를 합성하고, 이후 새롭게 송신되는 초음파마다 생성되는 위상조정 데이터를 수신 순서대로 합성하여 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지가 형성되도록 한다.
- [0039] 이하, 고조파 추출부(136)의 합성 과정을 N 이 3인 경우로 가정하여 설명한다. N 이 3인 경우, 빔포머(134)는 데이터 저장부(132)에 저장된 동일한 위상을 갖는 RF 데이터를 집속하여 동일한 위상(예컨대, 0°)을 갖는 3 개의 연속된 수신 집속신호를 생성한다. 위상 제어부(135)는 동일한 위상을 갖는 수신 집속신호를 각각 120° 의 위상차를 갖도록 0° , 120° 및 240° 로 위상을 조정하여 0° 로 위상이 조정된 데이터를 ' A_1 '로 가정하고, 120° 로 위상이 조정된 데이터를 ' A_2 '로 가정하고, 240° 로 위상이 조정된 데이터를 ' A_3 '로 가정한다. 이후, 고조파 추출부(136)는 ' $A_1 + A_2 + A_3$ ' 순서로 각각의 수신 집속신호에 대한 데이터를 합성하여 3 차 고조파 성분을 추출하여 제1 프레임을 형성할 수 있도록 한다. 이후 0° 로 위상이 조정된 신규 데이터를 ' A_4 '로 가정(A_1 과 A_4 는 각각 다른 시간에 수신한 동일한 위상으로 조정된 데이터)하면, 합성부(240)는 ' $A_2 + A_3 + A_4$ ' 순서로 수신 집속신호에 대한 데이터를 합성하여 3 차 고조파 성분을 추출하여 제2 프레임을 형성할 수 있도록 한다.
- [0040] 한편, 고조파 추출부(136)는 복수의 주파수(M 개의 주파수)를 갖는 RF 데이터를 시퀀스별(Sequence)로 위상을 조정하여 고조파 성분을 추출할 수도 있다. 여기서, 시퀀스는 M 개의 주파수를 갖는 그룹 단위를 의미하는 것이 바람직하나 동일한 위상차가 조정되는 그룹 단위로 해석될 수도 있다. 이하, 고조파 추출부(136)의 3 개의 주파수를 갖는 RF 데이터의 합성 과정을 N 이 2인 경우로 가정하여 설명한다. 예컨대, 위상 제어부(135)에서 f_0 , f_1 및 f_2 의 주파수를 갖는 3 개의 RF 데이터를 포함하는 복수 개의 시퀀스별로 $360^\circ / 2$ 의 위상차를 조정하면, 고조파 추출부(136)는 각각의 시퀀스에서 동일한 주파수를 갖는 RF 데이터를 추출하여 합성함으로써, 2차 고조파 성분을 추출할 수도 있다.
- [0041] 기본파 추출부(137)는 데이터 저장부(132)로 실시간 수신되어 기 저장된 RF 데이터를 기초하여 실시간으로 실시간 초음파 이미지를 생성할 수 있도록 기본파 성분을 추출하는 동작을 수행한다.
- [0042] 기본파 추출부(137)는 데이터 저장부(132)에 기 저장된 RF 데이터에 소정의 함수를 곱하여 기저대역으로 내린 후(Down Conversion) 저역통과 필터를 통과시켜 획득한 동위상 성분(Inphase)과 직교위상 성분(Quadrature Phase)에 근거한 IQ 데이터를 기초로 기본파 성분으로 추출할 수 있다. 한편, 기본파 추출부(137)는 신호 처리부(138)와 별도의 모듈인 것으로 기재하고 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 신호 처리부(138)와 결합

되어 기본파 성분을 통해 실시간 초음파 이미지를 생성되도록 할 수도 있다.

- [0043] 신호 처리부(138)는 RF 데이터에 기초하여 생성된 기본파 성분 또는 N차 고조파 성분을 이용하여 하나의 스캔라인 또는 이미지 프레임에 대한 실시간 또는 비실시간 초음파 이미지 데이터를 생성한다. 본 실시예에 따른 신호 처리부(138)는 N차 고조파 성분의 포락선(Envelope)을 검출하여 디스플레이(Display)하기 위한 데이터로 처리할 수 있다.
- [0044] 신호 처리부(138)는 데이터 저장부(132)에 저장된 RF 데이터를 기초로 추출된 기본파 성분, 고조파 성분 등을 수신하여 주파수 합성과 같은 후처리(Post-Processing)를 수행하고, 이를 통해 실시간 또는 비실시간 이미지를 생성하여 디스플레이 되도록 동작 시킬 수 있다. 여기서, 주파수 합성은 기본파 성분 및 N차 고조파 성분에 대한 합성일 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 데이터 저장부(132)에 저장된 RF 데이터에 기초하여 서로 다른 M개의 주파수 중 적어도 2 개 이상의 주파수의 합성일 수도 있다.
- [0045] 또한, 신호 처리부(138)는 데이터의 주사 방향을 디스플레이부(예컨대, 모니터)의 픽셀 방향과 일치시키며, 해당 데이터를 디스플레이부의 픽셀 위치로 매핑시키기 위한 주사 변환부(미도시)를 포함하여 구현될 수 있다. 이러한 주사 변환부는 초음파 이미지 데이터를 소정의 스캔라인 표시형식의 디스플레이부에서 사용되는 데이터 형식으로 변환할 수 있다.
- [0046] 제어부(139)는 사용자의 조작에 의한 명령(Instruction)을 입력받아 프런트 엔드(120) 및 호스트 PC(130)에 대한 전반적인 관리를 수행한다. 제어부(139)는 프런트 엔드(120)의 송수신부(122)를 제어하여 트랜스듀서(110)가 동일한 위상을 갖는 초음파 펄스들을 송신하도록 한다. 여기서, 제어부(139)는 동일한 위상을 갖는 초음파 펄스들이 동일한 주파수를 갖도록 송수신부(122)를 제어할 수 있으나 동일한 위상을 갖는 초음파 펄스들이 서로 다른 주파수를 갖도록 송수신부(122)를 제어할 수도 있다.
- [0047] 제어부(139)는 사용자의 입력에 근거하여 시네 재생 모드 또는 영상 재구성 모드에 대한 입력신호를 영상 재구성부(133)로 전송하여 데이터 저장부(132)에 기 저장된 RF 데이터를 기초로 위상을 조정한 고조파 성분을 추출하고, 상기 고조파 성분을 기초로 초음파 이미지가 생성할 수 있도록 한다. 여기서, 입력신호는 실시간으로 출력되는 초음파 이미지의 전체 또는 일부로 설정된 관심영역에 대한 정보를 추가로 포함할 수도 있고, 기 저장된 RF 데이터를 집속 또는 위상 조정하는 과정을 수행하는 우선순위 정보를 포함할 수도 있다.
- [0048] 도 2는 본 실시예에 따른 고조파 신호를 추출하여 고조파 영상을 형성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0049] 초음파 진단장치(100)는 동일한 위상을 갖는 초음파를 송신하고, 초음파에 대응하는 반사 신호를 수신한다(S210). 더 자세히 설명하자면, 초음파 진단장치(100)는 동일한 위상을 갖는 전압 펄스열을 이용하여 초음파를 대상으로 송신하고, 대상으로부터 반사 신호를 수신한다. 동일한 위상을 갖는 전압 펄스열은, 일부 실시예에서 각 펄스가 동일한 주파수를 가진 것일 수 있으며, 다른 실시예에서는 각기 다른 주파수를 갖는 펄스들이 반복된 형태일 수 있다.
- [0050] 초음파 진단장치(100)는 반사 신호에 근거한 RF 데이터를 저장한다(S220). 초음파 진단장치(100)는 반사 신호에 근거한 RF 데이터를 시스템 메모리, 시네(CINE) 메모리, VRAM 및 SRAM 등과 같은 메모리에 저장할 수 있다.
- [0051] 초음파 진단장치(100)는 저장된 RF 데이터를 실시간으로 처리할지 여부를 판단한다(S230). 단계 S230의 판단 결과, 초음파 진단장치(100)가 실시간 초음파 이미지를 생성하기 위한 실시간 처리 모드이면 초음파 진단장치(100)는 실시간으로 수신되는 RF 데이터를 기초로 기본파 성분을 추출하고, 추출된 기본파 성분을 이용하여 실시간 초음파 이미지를 생성할 수 있다(S232). 초음파 진단장치(100)는 RF 데이터에 소정의 함수를 곱하여 기저대역 신호로 변환한 후 저역통과 필터를 통과시켜 획득한 동위상 성분과 직교위상 성분에 근거한 IQ 데이터를 기본파 성분으로 추출하여 기본파 성분을 이용한 실시간 초음파 이미지를 생성할 수 있다.
- [0052] 한편, 단계 S230의 판단 결과, 초음파 진단장치(100)가 실시간 처리모드가 아닌 시네 재생 모드 또는 영상 재구성 모드에 해당하는 경우, 초음파 진단장치(100)는 RF 데이터를 집속하여 수신 집속 데이터를 생성하고(S240), 수신 집속 데이터에 대한 위상을 조정한다(S250). 초음파 진단장치(100)는 동일한 위상을 갖는 RF 데이터에 수신 집속을 하려는 위치에 따라 결정된 서로 다른 지연량을 적용하여 지연된 신호를 합성하여 수신 집속 신호를 생성할 수 있다. 초음파 진단장치(100)는 동일한 위상을 갖는 수신 집속신호에 대해 연속된 N(N은 2 이상의 자연수) 개의 RF 데이터가 서로 $360^\circ / N$ 의 위상차를 갖도록 위상을 조정된 위상조정 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, 동일한 위상을 갖는 연속된 2 개의 데이터를 포함하는 수신 집속신호를 0° 및 180° ($360^\circ / 2$)로 위상이 조정된 위상조정 데이터를 생성할 수 있다.

- [0053] 초음파 진단장치(100)는 단계 S250에서 위상이 조정된 수신 집속 데이터인 N 개의 위상조정 데이터별로 고조파 성분을 추출한다(S260). 초음파 진단장치(100)는 N 개의 위상조정 데이터를 합성하여 하나의 프레임을 형성하도록 하는 N 차 고조파 성분을 추출할 수 있다. 예컨대, N 이 3인 경우, 0° 로 위상이 조정된 데이터, 120° 로 위상이 조정된 데이터 및 240° 로 위상이 조정된 데이터를 합성하여 3 차 고조파 성분을 추출할 수 있다.
- [0054] 초음파 진단장치(100)는 추출된 고조파 성분에 기초하여 고조파 이미지를 생성한다(S270). 여기서, 초음파 진단장치(100)는 단계 S260에서 추출된 N 차 고조파 성분을 이용하여 고조파 이미지를 디스플레이(Display)하기 위한 데이터로 처리한다.
- [0055] 도 2에서는 단계 S210 내지 단계 S270을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 도 2에 기재된 단계를 변경하여 실행하거나 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 적용 가능할 것이므로, 도 2는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 전술한 바와 같이 도 2에 기재된 본 실시예에 따른 고조파 성분을 이용한 영상 형성 방법은 프로그램으로 구현되고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 실시예에 따른 고조파 성분을 이용한 영상 형성 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록되고 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 N 차 고조파 신호를 추출하는 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0058] 이하에서 고조파 성분 추출에 사용되는 프레임 데이터는 하나의 프레임 데이터를 생성하는데 사용되는 초음파 데이터로서, 수신 집속(Receive Beamforming)이 수행되기 전 또는 후의 초음파 데이터일 수 있다.
- [0059] 도 3의 (a)는 연속하는 2 개의 프레임 데이터(310, 320)로부터 2차 고조파 성분으로 구성된 1 개의 프레임 데이터를 나타내고 있다. 초음파 진단장치(100)는 연속하는 2 개의 프레임 데이터가 서로 180° ($360^\circ/2$)의 위상차를 갖도록 위상을 조정하고(340), 위상이 조정된 2 개의 프레임 데이터를 합성한다(350). 그 결과, 기본파 성분이 제거되고, 2차 고조파 성분으로 구성된 하나의 프레임 데이터가 생성된다.
- [0060] 도 3의 (b)는 연속하는 3 개의 프레임 데이터(310, 320, 330)로부터 3차 고조파 성분으로 구성된 1 개의 프레임 데이터를 추출하는 방법을 나타내고 있다.
- [0061] 초음파 진단장치(100)는 연속하는 3 개의 프레임 데이터(310, 320, 330)가 서로 120° ($360^\circ/3$)의 위상차를 갖도록 위상을 조정하고(342), 위상이 조정된 3 개의 프레임 데이터를 합성한다(352). 그 결과, 기본파 성분 및 2차 고조파 성분이 제거되고, 3차 고조파 성분으로 구성된 하나의 프레임 데이터가 생성된다.
- [0062] 일부 실시예에서 초음파 진단장치(100)는 각기 다른 주파수를 갖는 펄스로 구성된 초음파 펄스들을 대상체에 송신하고, 그 반사신호를 기초로 RF 데이터를 획득하도록 구성될 수 있다. 이 경우 각 주파수별 고조파 성분을 추출하기 위해, 초음파 진단장치(100)는 동일한 주파수를 갖는 프레임 데이터 별로 신호처리(위상 조정 및 데이터 합성)를 수행한다.
- [0063] 이하에서는 주파수 f_0 , f_1 및 f_2 를 갖는 펄스로 구성된 초음파 펄스들을 순차적으로 대상체로 출력하는 경우를 예시하여, 고조파 성분을 추출하는 방법을 설명하기로 한다. 앞서 설명한 바와 같이, 이하에서 고조파 성분 추출에 사용되는 프레임 데이터는 하나의 프레임을 생성하는데 사용되는 초음파 데이터로서, 수신 집속(Receive Beamforming)이 수행되기 전 또는 후의 초음파 데이터일 수 있다.
- [0064] 도 4는 초음파 송신 시 각기 다른 주파수를 갖는 펄스로 구성된 초음파 펄스들을 이용한 경우에, 각 주파수 별 2차 고조파 신호를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 4에 도시된 바와 같이, 연속하는 6 개의 프레임 데이터는, f_0 주파수를 갖는 제1 프레임 데이터(410), f_1 주파수를 갖는 제2 프레임 데이터(420) 및 f_2 주파수를 갖는 제3 프레임 데이터(430)를 포함하는 제1 시퀀스(Sequence)와 f_0 주파수를 갖는 제4 프레임 데이터, f_1 주파수를 갖는 제5 프레임 데이터 및 f_2 주파수를 갖는 제6 프레임 데이터를 제2 시퀀스로 구성된다.
- [0066] 초음파 진단장치(100)는 2 개의 시퀀스가 서로 180° 의 위상차를 갖도록 위상을 조정하고(440), 주파수 별로 프레임 데이터를 합성한다. 그 결과, 각 주파수 별로 기본파 성분이 제거되고, 2차 고조파 성분을 포함하는 프레임 데이터가 생성된다.
- [0067] 도 4에서는, 2차 고조파 성분을 포함하는 프레임 데이터를 생성하는 방법을 예시적으로 설명하였지만, 유사한

방법으로 다른 차수의 고조파 성분을 추출할 수 있다. 특히, 도 4에서는 각각의 주파수 모두에 대해 고조파 성분을 포함하는 프레임 데이터를 생성하는 것을 예시하였지만, 실시예에 따라서는 여러 주파수 중 특정 주파수(예컨대, 가장 낮은 주파수)에 대해서만 수행하도록 구성하는 것도 가능하다.

[0068]

이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

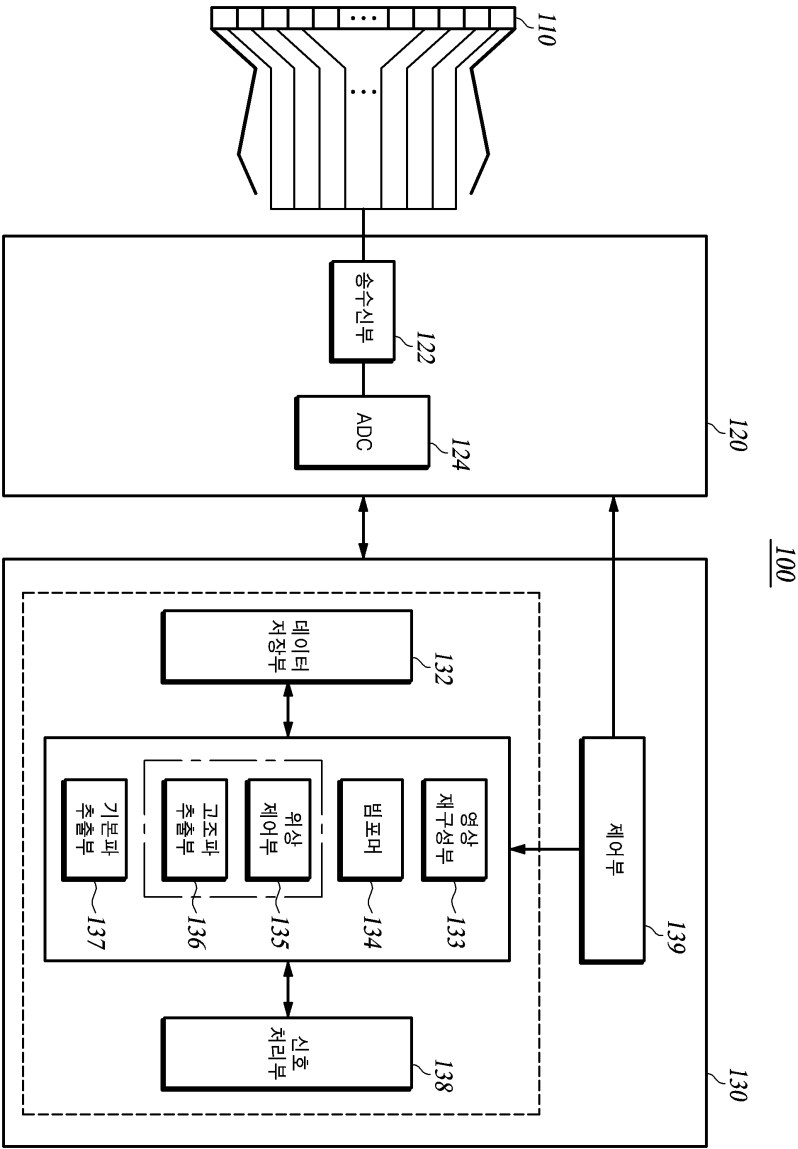
부호의 설명

[0069]

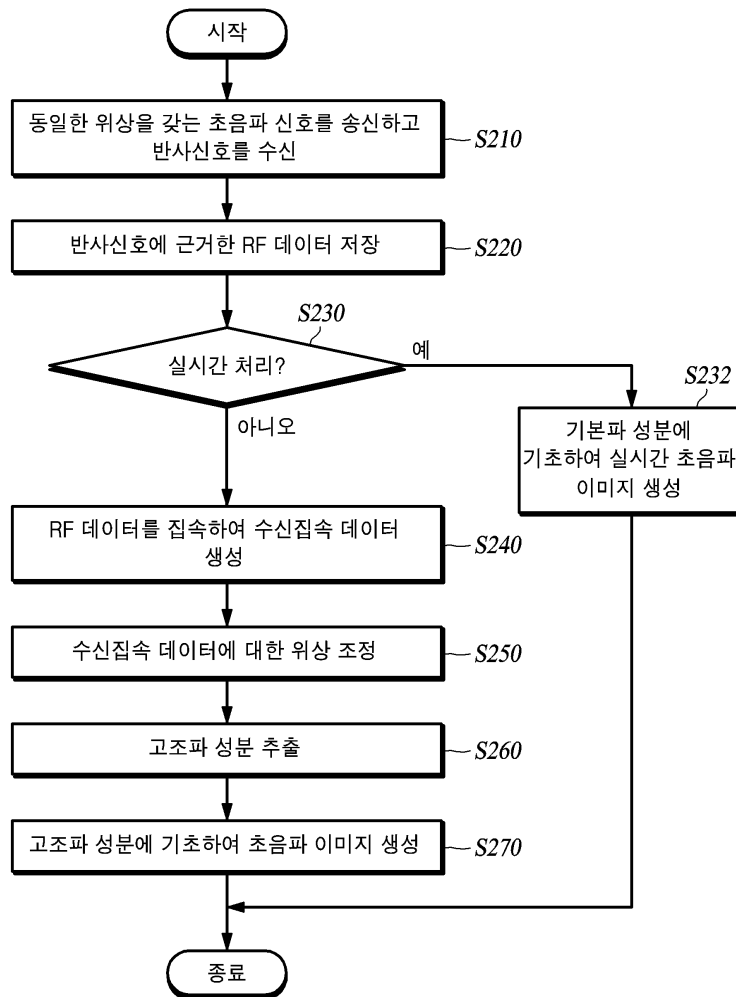
100: 초음파 진단장치	
110: 트랜스듀서	120: 프런트 엔드
122: 송수신부	126: 아날로그 디지털 컨버터
130: 호스트 PC	
132: 데이터 저장부	134: 빔포머
135: 위상 제어부	136: 고조파 추출부
137: 기본파 추출부	138: 신호 처리부

도면

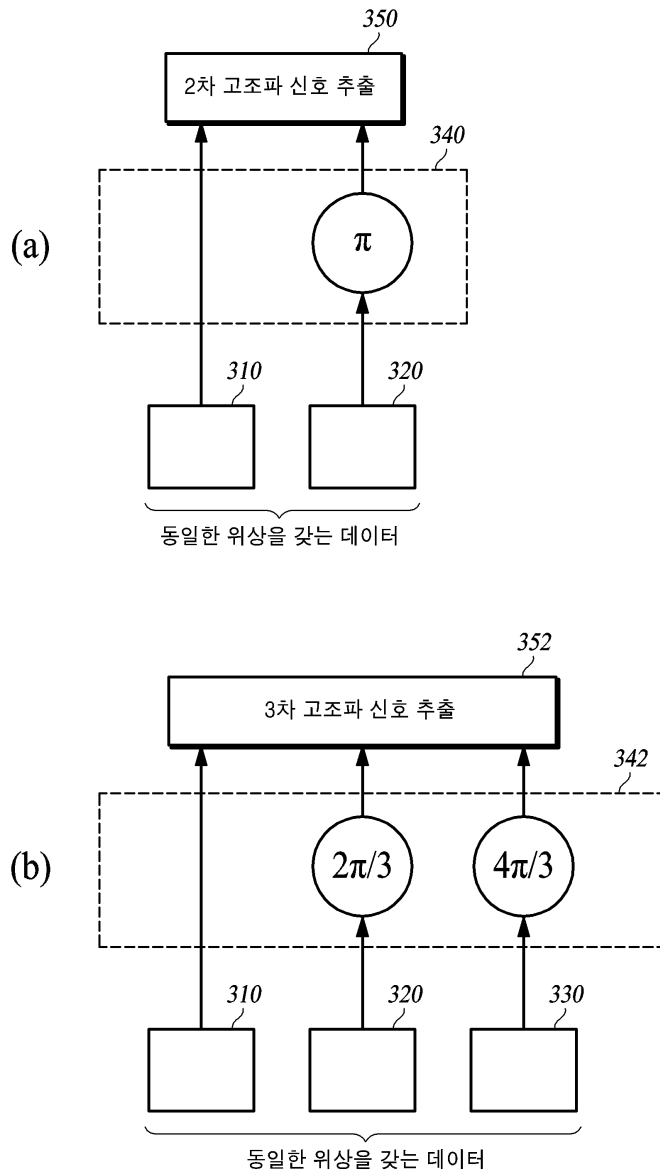
도면1



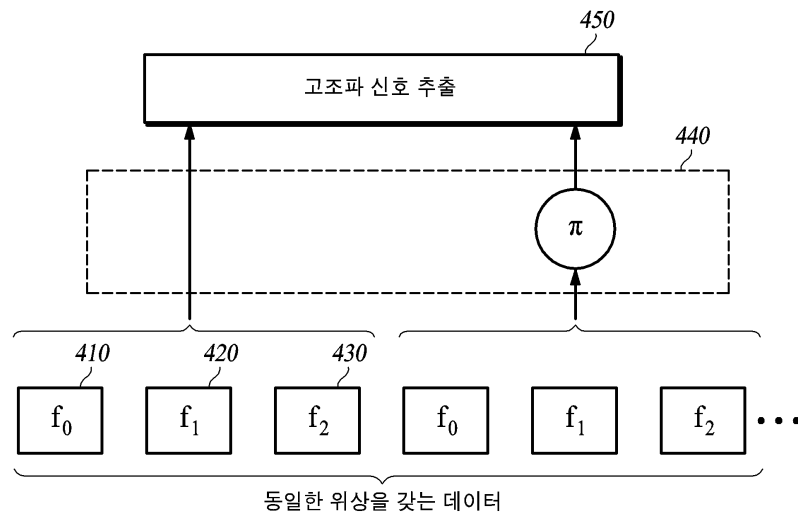
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：超声诊断设备和方法		
公开(公告)号	KR101555264B1	公开(公告)日	2015-09-24
申请号	KR1020130146886	申请日	2013-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗机械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	CHANG SUN YEOB 장선엽 SON KEON HO 손건호 KOO JA WOON 구자운 KANG SEUNG PUM 강승범		
发明人	장선엽 손건호 구자운 강승범		
IPC分类号	A61B8/00 G06T5/50		
CPC分类号	A61B8/5207 G01N29/00		
代理人(译)	LEE HEE CHUL		
其他公开文献	KR1020150062339A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于提取谐波信号以形成谐波图像的方法及其超声诊断设备。谐波成像方法和超声成像设备能够从具有相同相位但不使用带通滤波器的发射超声波的反射信号中提取谐波分量。 Gang Seung Bum

