



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0034041
(43) 공개일자 2018년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4483 (2013.01)
A61B 8/4477 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0124055
(22) 출원일자 2016년09월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우 : 19355)
(72) 발명자
이상신
경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층
최동영
경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타 위 27층
(74) 대리인
양영준, 백만기

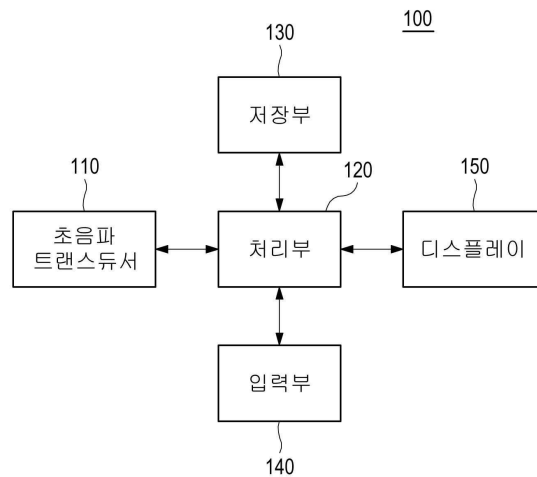
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 C P S 초음파 이미지 형성 방법 및 초음파 시스템

(57) 요약

본 개시는, 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation) 방식을 이용하여 CPS(Contrast Pulse Sequence) 초음파 이미지를 형성하는 방법 및 이를 이용하는 초음파 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 초음파 시스템은, 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하고, 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 적어도 3종류의 송신신호를 초음파 트랜스듀서로 순차적으로 송신하며, 적어도 3종류의 송신신호에 기초하여, 초음파 트랜스듀서가, 순차적으로 적어도 3종류의 초음파 신호를 생성하여 대상체에 송신하고, 초음파 트랜스듀서가, 대상체에서 반사되는 적어도 3종류의 에코신호를 순차적으로 수신하여 적어도 3종류의 수신신호를 형성하며, 적어도 3종류의 수신신호에서 선형성분을 제거하여 CPS 초음파 이미지를 형성한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

CPS(Contrast Pulse Sequence) 초음파 이미지 형성 방법으로서,

진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계;

상기 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 적어도 3종류의 송신신호를 초음파 트랜스듀서로 순차적으로 송신하는 단계;

상기 적어도 3종류의 송신신호에 기초하여, 상기 초음파 트랜스듀서가, 순차적으로 적어도 3종류의 초음파 신호를 생성하여 대상체에 송신하는 단계;

상기 초음파 트랜스듀서가, 상기 대상체에서 반사되는 적어도 3종류의 에코신호를 순차적으로 수신하여 적어도 3종류의 수신신호를 형성하는 단계; 및

상기 적어도 3종류의 수신신호에서 선형성분을 제거하여 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함하는, CPS 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계는,

소정의 펄스 폭의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 펄스를 형성하는 단계;

상기 소정의 펄스 폭을 갖고, 상기 소정의 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스를 형성하는 단계; 및

상기 제1 펄스와 동일한 펄스 폭을 갖고 90° 지연 위상차를 갖는 제3 펄스를 형성하는 단계를 포함하는,

CPS 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계는,

상기 적어도 3종류의 수신신호에서 상기 선형성분을 제거하여 상기 적어도 3종류의 수신신호를 합성함으로써, 비선형 성분이 포함된 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함하는,

CPS 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계는,

하나의 전원을 이용하여 상기 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계를 포함하는,

CPS 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 적어도 3종류의 펄스는 상기 제1 내지 제3 펄스를 포함하고,

상기 적어도 3종류의 수신신호는 제1 내지 제3 수신신호를 포함하며,

상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계는, 상기 제1 내지 제3 수신신호를 합성하여 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함하는,

CPS 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 비선형 성분은, 적어도 하나의 짝수 차수의 비선형성분과 적어도 하나의 홀수 차수의 비선형성분을 포함하는 복수의 비선형성분으로 구성되는,

CPS 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 7

컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 저장한 저장 매체로서,

상기 프로그램이 실행될 때, 상기 프로그램은 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 것을 가능하게 하는 저장 매체.

청구항 8

초음파 시스템으로서,

진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하고, 상기 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 적어도 3종류의 송신신호를 형성하는 처리부; 및

상기 적어도 3종류의 송신신호에 기초하여, 순차적으로 적어도 3종류의 초음파 신호를 생성하여 대상체에 송신하고, 상기 대상체에서 반사되는 적어도 3종류의 에코신호를 순차적으로 수신하여 적어도 상기 3종류의 수신신호를 형성하는 초음파 트랜스듀서를 포함하며,

상기 처리부는, 상기 적어도 3종류의 수신신호에서 선형성분을 제거하여 CPS 초음파 이미지를 형성하는,

초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 처리부는, 소정의 펄스 폭의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 펄스를 형성하고, 상기 소정의 펄스 폭을 갖고, 상기 소정의 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스를 형성하며, 상기 제1 펄스와 동일한 펄스 폭을 갖고 90° 지연 위상차를 갖는 제3 펄스를 형성하는,

초음파 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 처리부는, 상기 적어도 3종류의 수신신호에서 상기 선형성분을 제거하여 상기 적어도 3종류의 수신신호를 합성함으로써, 비선형 성분이 포함된 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는,

초음파 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 처리부는, 하나의 전원을 이용하여 상기 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하는,

초음파 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,
 상기 적어도 3종류의 펄스는 상기 제1 내지 제3 펄스를 포함하고,
 상기 적어도 3종류의 수신신호는 제1 내지 제3 수신신호를 포함하며,
 상기 처리부는, 상기 제1 내지 제3 수신신호를 합성하여 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는,
 초음파 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,
 상기 비선형 성분은, 적어도 하나의 짝수 차수의 비선형성분과 적어도 하나의 홀수 차수의 비선형성분을 포함하
 는 복수의 비선형성분으로 구성되는,
 초음파 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation) 방식을 이용하여 CPS(Contrast Pulse Sequence) 초음파 이미
 지를 형성하는 방법 및 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리
 이용되고 있다. 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 초음파 시스템은 대상체 내부의 고
 해상도 영상을 실시간으로 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하며, 수신된
 초음파 에코신호에 대해 신호 처리를 수행하여 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 시스템은 초음파 데이
 터에 스캔 변환(scan conversion) 또는 렌더링(rendering) 처리를 수행하여 초음파 이미지를 형성한다.

[0004] 대상체 중 관심 영역(ROI: region of interest)의 초음파 이미지를 보다 명확하게 관찰할 수 있도록 조영제
 (contrast agent)가 사용될 수 있다. 이 경우, 조영제를 대상체에 투여한 후, 초음파 시스템을 이용하여 조영
 초음파 이미지가 형성된다. 예를 들어, 초음파 이미지 형성 시 사용하는 조영제는 마이크로버블(microbubble)과
 같은 기체를 함유한 미세입자를 포함한다. 조영 초음파 이미지를 형성하는 방법으로서 CPS(Contrast Pulse
 Sequence) 방법이 사용될 수 있다. CPS 방법은, 다수의 펄스에 대응하는 에코신호를 합성함으로써, 에코신호에
 포함된 선형성분을 억제하고, 마이크로버블로부터의 비선형 성분을 극대화하여, 초음파 이미지의 선명함
 (contrast)을 높일 수 있다.

[0005] CPS(Contrast Pulse Sequence) 방법에는, 다수의 펄스의 진폭을 변조하여 에코신호가 포함하는 선형성분을 억제
 시키는 진폭 변조 방법(amplitude modulation method)과, 다수의 펄스에 대응하는 초음파 신호를 대상체에 송신
 하기 위하여 활성화시키는 압전소자의 개구(aperture)에 변화를 주어, 에코신호가 포함하는 선형성분을 억제하
 는 엘리먼트 마스킹 방법(element masking method)이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] CPS 조영 초음파 이미지를 형성하기 위해서 진폭 변조 방법을 사용할 경우, 초음파 시스템이 변조된 진폭에 대
 응하는 파워를 생성해야 하기 때문에, 듀얼 파워 시스템(dual power system) 또는 그 이상의 전력 생성 기능이
 필요하게 되어, 초음파 시스템의 구성이 복잡해지고 가격이 상승할 수 있다. 이에 반해, 엘리먼트 마스킹 방법
 을 사용할 경우, 초음파 시스템은 단일 파워 시스템(single power system)으로도 구현 가능할 수 있다. 그러나,
 이 방법에 따르면 CSP 조영 초음파 이미지에서 이미지 왜곡(image artifact)이 발생할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS(Contrast Pulse Sequence) 초음파 이미지 형성 방법은, 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계; 상기 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 적어도 3종류의 송신신호를 초음파 트랜스듀서로 순차적으로 송신하는 단계; 상기 적어도 3종류의 송신신호에 기초하여, 상기 초음파 트랜스듀서가, 순차적으로 적어도 3종류의 초음파 신호를 생성하여 대상체에 송신하는 단계; 상기 초음파 트랜스듀서가, 상기 대상체에서 반사되는 적어도 3종류의 에코신호를 순차적으로 수신하여 적어도 3종류의 수신신호를 형성하는 단계; 및 상기 적어도 3종류의 수신신호에서 선형성분을 제거하여 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0008] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법에서, 상기 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계는, 소정의 펄스 폭의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 펄스를 형성하는 단계; 상기 소정의 펄스 폭을 갖고, 상기 소정의 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스를 형성하는 단계; 및 상기 제1 펄스와 동일한 펄스 폭을 갖고 90° 지연 위상차를 갖는 제3 펄스를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0009] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법에서, 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계는, 상기 적어도 3종류의 수신신호에서 상기 선형성분을 제거하여 상기 적어도 3종류의 수신신호를 합성함으로써, 비선형 성분이 포함된 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0010] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법에서, 상기 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계는, 하나의 전원을 이용하여 상기 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0011] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법에서, 상기 적어도 3종류의 펄스는 제1 내지 제3 펄스를 포함하고, 상기 적어도 3종류의 수신신호는 제1 내지 제3 수신신호를 포함하며, 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계는, 상기 제1 내지 제3 수신신호를 합성하여 상기 CPS 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0012] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법에서, 상기 비선형 성분은, 적어도 하나의 짝수 차수의 비선형성분과 적어도 하나의 홀수 차수의 비선형성분을 포함하는 복수의 비선형성분으로 구성된다.
- [0013] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 저장한 저장 매체는, 상기 프로그램이 실행될 때, 상기 프로그램은 상기 CPS 초음파 이미지 형성 방법 중 어느 하나의 방법을 수행하는 것을 가능하게 한다.
- [0014] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템은, 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하고, 상기 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 적어도 3종류의 송신신호를 형성하는 처리부; 및 상기 적어도 3종류의 송신신호에 기초하여, 순차적으로 적어도 3종류의 초음파 신호를 생성하여 대상체에 송신하고, 상기 대상체에서 반사되는 적어도 3종류의 에코신호를 순차적으로 수신하여 적어도 3종류의 수신신호를 형성하는 초음파 트랜스듀서를 포함하며, 상기 처리부는, 상기 적어도 3종류의 수신신호에서 선형성분을 제거하여 CPS 초음파 이미지를 형성한다.
- [0015] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에서, 상기 처리부는, 소정의 펄스 폭의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 펄스를 형성하고, 상기 소정의 펄스 폭을 갖고, 상기 소정의 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스를 형성하며, 상기 제1 펄스와 동일한 펄스 폭을 갖고 90° 지연 위상차를 갖는 제3 펄스를 형성한다.
- [0016] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에서, 상기 처리부는, 상기 적어도 3종류의 수신신호에서 상기 선형성분을 제거하여 상기 적어도 3종류의 수신신호를 합성함으로써, 비선형 성분이 포함된 상기 CPS 초음파 이미지를 형성한다.
- [0017] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에서, 상기 처리부는, 하나의 전원을 이용하여 상기 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성한다.
- [0018] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에서, 상기 적어도 3종류의 펄스는 제1 내지 제3 펄스를 포함하고, 상기 적어도 3종류의 수신신호는 제1 내지 제3 수신신호를 포함하며, 상기 처리부는, 상기 제1 내지 제3 수신신호를 합성하여 상기 CPS 초음파 이미지를 형성한다.
- [0019] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에서, 상기 비선형 성분은, 적어도 하나의 짝수 차수의 비선형성분과 적어도 하나의 홀수 차수의 비선형성분을 포함하는 복수의 비선형성분으로 구성된다.

발명의 효과

[0020] 본 개시에 따르면, 펄스 폭 변조 방식으로 CPS 초음파 이미지를 형성함으로써, 단일 파워 시스템과 같이 비교적 단순한 구조를 갖고 저렴한 전력 시스템을 이용하여 초음파 시스템을 구현할 수 있다. 또한, 엘리먼트 마스크링 방법을 이용하여 형성한 초음파 이미지보다 이미지 왜곡이 감소된 CPS 조명 초음파 영상을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에 의해서 형성된 제1, 제2 및 제3 펄스의 타임 차트를 도시한 예시도이다.
 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 처리부의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법의 절차를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 본 실시예에서 사용되는 용어 "부"는 소프트웨어, FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit) 과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. 그러나, "부"는 소프트웨어 및 하드웨어에 한정되는 것은 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일례로서 "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세서, 함수, 속성, 프로시저, 서브루틴, 프로그램 코드의 세그먼트, 드라이버, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조, 테이블, 어레이 및 변수를 포함한다. 구성요소와 "부" 내에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소 및 "부"로 결합되거나 추가적인 구성요소와 "부"로 더 분리될 수 있다.

[0023] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0024] 도 1에 도시한 바와 같이, 초음파 시스템(100)은, 초음파 트랜스듀서(110), 처리부(120), 저장부(130), 입력부(140) 및 디스플레이(150)를 포함할 수 있다.

[0025] 초음파 트랜스듀서(110)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환할 수 있다. 초음파 트랜스듀서(110)는, 대상체에 초음파 신호를 송신하여 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(또는 에코신호)를 수신하고, 수신된 초음파 신호에 상응하는 전기적 신호를 초음파 시스템(100)에 제공함으로써, 대상체의 공간 정보, 해부학적 형태 등과 같은 임상 정보를 얻기 위하여 사용하는 센서(sensor)이다. 본 개시에서, "초음파 트랜스듀서"는, 초음파 프로브(probe), 초음파 탐촉자 등과 동일한 의미로 사용될 수 있고, 예를 들어, 컨벡스 트랜스듀서(convex transducer), 리니어 트랜스듀서(linear transducer) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 초음파 트랜스듀서(110)는, 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 복수의 압전소자(도시하지 않음)를 포함하고, 복수의 압전소자에 입력되는 전기적 신호(송신신호)에 응답하여 초음파 신호를 대상체에 송신할 수 있다. 대상체는 조영체가 투여된 생체(예를 들어, 혈관, 심장, 간 등을 포함하는, 인간의 신체의 일부 또는 기관)일 수 있다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는 초음파 신호가 수신된 대상체로부터 반사되는 에코신호를 수신하는 경우, 수신된 에코신호를 전기적 신호(이하, "수신신호"라 함)로 변환할 수 있다. 일 실시예로서, 초음파 트랜스듀서(110)는 처리부(120)로부터 전송된 복수의 펄스에 대응하는 송신신호들에 응답하여 복수의 초음파 신호를 순차적으로 출력할 수 있다. 일 실시예로서, 초음파 트랜스듀서(110)는, 처리부(120)로부터 수신된 제1 송신신호에 응답하여 제1 초음파 신호를 형성하고, 형성된 제1 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 처리부(120)로부터 수신된 제2 송신신호에 응답하여 제2 초음파 신호를 형성하고, 형성된 제2 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 또한 초음파 트랜스듀서(110)는, 처리부(120)로부터 수신된 제3 송신신호에 응답하여 제3 초음파 신호를 형성하고, 형성된 제3 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 순차적으로 송신한 복수의 초음파 신호에 대하여 대상체로부터 순차적으로 반사되는 복수의 에코신호를 수신하고, 수신된 에코신호들을 복수의 수신신호로 순차적으로 변환하여 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제1 초음파 신호에 의하여 대상체로부터 수신된 제1 에코신호를 제1 수신신호로 변환하여 형성한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제2 초음파 신호에 의하여 대상체로부터 수신된 제2 에코신호를 제2 수신신호로 변환하여 형성한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제3 초음파 신호에 의하여

대상체로부터 수신된 제3 에코신호를 제3 수신신호로 변환하여 형성한다.

- [0026] 처리부(120)는, 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성한다. 일 실시예로서, 처리부(120)는 하나의 전원을 이용하여 동일한 레벨의 진폭을 갖는 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성할 수 있다. 또한, 처리부(120)는 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스의 파워를 동일한 레벨로 증폭하여 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 송신신호를 형성하고, 형성된 적어도 3종류의 송신신호를 초음파 트랜스듀서(110)의 복수의 압전소자 각각에 전송한다.
- [0027] 일 실시예로서, 처리부(120)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 소정의 펄스 폭(w)의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 펄스(FP)를 형성하고, 제1 펄스(FP)의 파워를 소정 레벨로 증폭하여 제1 펄스(FP)에 대응하는 제1 송신신호를 형성한다. 또한, 처리부(120)는, 소정의 펄스 폭을 갖고 소정의 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스(SP)를 형성하고, 제2 펄스(SP)의 파워를 소정 레벨로 증폭하여 제2 펄스(SP)에 대응하는 제2 송신신호를 형성한다. 또한, 처리부(120)는, 제1 펄스(FP)와 동일한 펄스 폭을 갖고 90° 지연 위상차를 갖는 제3 펄스(TP)를 형성하고, 제3 펄스(TP)의 파워를 소정 레벨로 증폭하여 제3 펄스(TP)에 대응하는 제3 송신신호를 형성한다. 처리부(120)에서 형성하는 적어도 3종류의 펄스는 동일한 레벨의 진폭을 갖고, 초음파 시스템(100)은 해당 레벨의 진폭에 대응하도록 적어도 3종류의 펄스를 소정 레벨로 증폭하기 위하여 단일 파워를 생성할 수 있는 전력 시스템을 이용하여 구현될 수 있다. 따라서, 듀얼 파워 이상의 전력 시스템을 구비하여야 하는 진폭 변조 방법을 이용하는 초음파 시스템에 비해서, 구성이 간단해질 수 있고 경제적으로 초음파 시스템(100)을 구성할 수 있다.
- [0028] 처리부(120)는, 대상체내에서 초음파 신호가 집속되는 지점인 집속점과 초음파 트랜스듀서(110)의 각 압전소자와의 거리를 고려하여, 제1 내지 제3 송신신호 각각에 지연을 가한 후, 초음파 트랜스듀서(110)로 순차적으로 송신한다. 초음파 트랜스듀서(110)는, 제1 내지 제3 송신신호에 기초하여 제1 내지 제3 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 대상체로부터 순차적으로 반사되는 제1 내지 제3 에코신호를 수신한다. 초음파 트랜스듀서(110)는, 수신된 제1 내지 제3 에코신호를 제1 내지 제3 수신신호로 순차적으로 변환하여 형성한다. 또한, 처리부(120)는, 초음파 트랜스듀서(110)로부터 제공되는 제1 내지 제3 수신신호를 합성하고, 그 과정에서 제1 내지 제3 수신신호의 선형성분을 제거함으로써, 대상체의 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 즉, 처리부(120)는, 제1 내지 제3 펄스(FP, SP, TP)에 대응하는 제1 내지 제3 수신신호를 합성할 경우, 제1 내지 제3 수신신호가 포함하는 선형성분은 제거함으로써, 초음파 데이터에는 제1 내지 제3 수신신호가 포함하는 비선형성분이 포함되도록 할 수 있다. 제1 내지 제3 수신신호가 포함하는 선형성분은 대상체의 인체 조직(tissue)에 의해서 형성되고, 비선형성분은 조영제(micro-bubble)에 의해서 형성될 수 있다. 예를 들어, 대상체가 균일한 성분으로 구성된 인체의 일부인 경우, 초음파 트랜스듀서(110)가 송신하는 송신신호에 응답하여 대상체로부터 반사되는 에코신호는 선형성분을 포함할 수 있다. 반면에, 조영제는 기체를 함유하는 얇은 막으로 둘러싸인 버블 형태로 구성되기 때문에, 기체와 얇은 막의 상호 작용에 의해서 초음파 트랜스듀서(110)에서 송신되는 송신신호에 응답하여 난반사를 일으키고, 이에 따라 조영제가 투여된 대상체에 의해 반사되는 에코신호에는 비선형 성분을 포함할 수 있다. 제1 내지 제3 수신신호가 고조파 형태로 표현될 경우, 선형성분은 제1차 고조파를 포함할 수 있고, 비선형성분은 적어도 하나의 짝수 차수의 고조파와 적어도 하나의 홀수 차수의 고조파를 포함할 수 있다. 즉, 비선형성분은 제2차 이상의 고조파를 포함할 수 있다.
- [0029] 처리부(120)는, 초음파 데이터를 이용하여 대상체의 초음파 이미지를 형성할 수 있다. 초음파 이미지는 CPS(Contrast Pulse Sequence) 기법을 이용하여 형성한 CPS 조영 초음파 이미지를 포함할 수 있다.
- [0030] 저장부(130)는, 처리부(120)에서 형성한 초음파 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(130)는, 처리부(120)에서 형성된 대상체의 초음파 이미지를 저장할 수 있다. 일 실시예로서, 저장부(130)는 하드디스크, 비휘발성 메모리, CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory), DVD-ROM(Digital Versatile Disc-Read Only Memory) 등을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0031] 입력부(140)는, 사용자의 입력정보를 수신할 수 있다. 입력정보는, 초음파 시스템(100)이 포함하는 다수의 초음파 트랜스듀서 중 어느 하나의 초음파 트랜스듀서(110)를 선택하기 위한 정보, 제1 내지 제3 펄스를 형성하기 위한 정보 등을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 내지 제3 펄스를 형성하기 위한 정보는, 각 펄스의 펄스 폭 및 위상차를 조절하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 펄스는 초음파 시스템(100)에서 미리 설정된 소정의 펄스 폭의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖도록 형성하고, 제2 펄스는 미리 설정된 소정의 펄스 폭과 동일한 펄스 폭을 갖고 제1 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스(SP)를 형성하며, 제3 펄스는 제1 펄스와 동일한 펄스 폭을 갖고 제1 펄스와 90° 지연 위상차를 갖도록 형성하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예로

서, 입력부(140)는, 컨트롤 패널(control panel), 트랙볼(track ball), 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 터치 스크린(touch screen) 등을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0032] 디스플레이(150)는, 처리부(120)에서 형성된 대상체의 초음파 이미지를 디스플레이할 수 있다. 또한, 디스플레이(150)는, 입력부(140)로부터 수신된 입력정보를 디스플레이할 수도 있다. 디스플레이(150)는 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode) 디스플레이, OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이 등을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0033] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 처리부의 구성을 개략적으로 보이는 블록도이다.

[0034] 도 3에 도시한 바와 같이, 처리부(120)는, 송신부(122), 수신부(124) 및 초음파 데이터 형성부(126)를 포함한다.

[0035] 송신부(122)는, 하나 이상의 송신신호를 초음파 트랜스듀서(110)에 송신함으로써, 초음파 트랜스듀서(110)에 의한 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 송신부(122)는, 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스를 형성하고, 초음파 이미지를 얻기 위한 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 송신신호들을 형성한다. 일 실시예로서, 송신부(122)는 도 2에 도시한 바와 같은 제1 내지 제3 펄스(FP, SP, TP)를 형성하고, 제1 내지 제3 펄스(FP, SP, TP)에 대응하는 제1 내지 제3 송신신호를 형성할 수 있다. 따라서, 초음파 트랜스듀서(110)는 송신부(122)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 대상체에 송신하며, 대상체로부터 반사되는 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 일 실시예로서, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제1 내지 제3 송신신호를 제1 내지 제3 초음파 신호로 변환하고, 변환된 제1 내지 제3 초음파 신호를 대상체에 송신하며, 대상체로부터 반사되는 제1 내지 제3 에코신호를 수신하여 제1 내지 제3 수신신호를 형성할 수 있다.

[0036] 수신부(124)는, 초음파 트랜스듀서(110)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성하고, 디지털 신호에 대해 수신 빔 포밍(beamforming)을 수행하여 수신 집속신호를 형성한다. 일 실시예로서, 수신부(124)는, 초음파 트랜스듀서(110)로부터 제공되는 제1 내지 제3 수신신호를 제1 내지 제3 디지털 신호로 변환하고, 제1 내지 제3 디지털 신호에 수신 빔 포밍을 수행하여 제1 내지 제3 수신 집속신호를 형성할 수 있다.

[0037] 초음파 데이터 형성부(126)는, 수신부(124)로부터 제공되는 복수의 수신 집속신호를 합성하고, 그 합성 과정에서 수신집속신호가 포함하는 선형성분을 제거할 수 있다. 일 실시예로서, 초음파 데이터 형성부(126)는, 수신부(124)로부터 제공되는 제1 내지 제3 수신집속신호를 합성하여, 제1 내지 제3 수신집속신호가 포함하는 선형성분이 제거된 합성 수신집속신호를 형성할 수 있다. 또한, 초음파 데이터 형성부(126)는 합성 수신집속신호에 다양한 신호 처리(예를 들어, 저역 통과 필터링(low pass filtering), 이득 조절(gain adjustment), 스캔 컨버팅(scan converting) 등)을 수행하여 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터 또는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0038] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 CPS 초음파 이미지 형성 방법의 절차를 도시한 흐름도이다. 본 흐름도에서 프로세스 단계들, 방법 단계들 또는 알고리즘들은 순차적인 순서로 도시되고 있으나, 그러한 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들은 임의의 적합한 순서로 작동하도록 구성될 수 있다. 다시 말하면, 본 개시에서 설명되는 단계들의 임의의 시퀀스 또는 순서는, 그 단계들이 반드시 그 순서로 수행되어야 함을 의미하지 않는다. 또한, 흐름도의 일부 단계들은 비동시적으로 발생하는 것으로서 설명되거나 도시됨에도 불구하고, 이들 단계는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 도면에서의 묘사에 의한 프로세스의 예시는 예시된 프로세스가 그에 대한 다른 변화들 및 수정들을 제외한다는 것을 의미하지 않으며, 예시된 프로세스 또는 그의 단계들 중 임의의 것이 본 발명(들) 중 하나 이상에 필수적임을 의미하지 않으며, 예시된 프로세스가 바람직하다는 것을 의미하지 않는다.

[0039] 도 4에 도시한 바와 같이, 단계(S410)에서, 진폭이 동일한 서로 다른 적어도 3종류의 펄스가 형성된다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초음파 시스템(100)은, 도 2에 도시한 바와 같은 소정의 펄스 폭(w)의 1/2에 해당하는 펄스 폭을 갖는 제1 펄스(FP)를 형성하고, 소정의 펄스 폭을 갖고 소정의 펄스와 180° 지연 위상차를 갖는 제2 펄스(SP)를 형성한다. 또한, 초음파 시스템(100)은, 제1 펄스(FP)와 동일한 펄스 폭을 갖고 90° 지연 위상차를 갖는 제3 펄스(TP)를 형성한다.

[0040] 또한, 단계(S420)에서, 적어도 3종류의 펄스에 대응하는 적어도 3종류의 송신신호를 초음파 트랜스듀서로 순차적으로 송신된다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초음파 시스템(100)은, 도 2에 도시한 바와 같은 제1 펄스(FP)의 진폭에 대응하도록 소정 레벨로 파워를 증폭하여 제1 송신신호를 형성하고 집속점과 초음파 트랜스듀서(110)의 각 압전소자와의 거리를 고려하여 제1 송신신호에 지연을 가한 후 초음파 트랜스듀서(110)로 송

신한다. 또한, 초음파 시스템(100)은, 제2 펄스(SP)의 진폭에 대응하도록 소정 레벨로 파워를 증폭하여 제2 송신신호를 형성하고 집속점과 초음파 트랜스듀서(110)의 각 압전소자와의 거리를 고려하여 제2 송신신호에 지연을 가한 후 초음파 트랜스듀서(110)로 송신한다. 또한, 초음파 시스템(100)은, 제3 펄스(TP)의 진폭에 대응하도록 소정 레벨로 파워를 증폭하여 제3 송신신호를 형성하고 집속점과 초음파 트랜스듀서(110)의 각 압전소자와의 거리를 고려하여 제3 송신신호에 지연을 가한 후 초음파 트랜스듀서(110)로 송신한다.

[0041] 또한, 단계(S430)에서, 적어도 3종류의 송신신호에 기초하여, 초음파 트랜스듀서가 순차적으로 적어도 3종류의 초음파 신호를 생성하여 대상체에 송신한다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초음파 트랜스듀서(110)는, 수신된 제1 송신신호에 응답하여 제1 초음파 신호를 형성하고, 형성된 제1 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 수신된 제2 송신신호에 응답하여 제2 초음파 신호를 형성하고, 형성된 제2 초음파 신호를 대상체에 송신한다. 또한 초음파 트랜스듀서(110)는, 수신된 제3 송신신호에 응답하여 제3 초음파 신호를 형성하고, 형성된 제3 초음파 신호를 대상체에 송신한다.

[0042] 또한, 단계(S440)에서, 초음파 트랜스듀서는, 대상체에서 반사되는 적어도 3종류의 에코신호를 순차적으로 수신하여 적어도 3종류의 수신신호를 형성한다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제1 초음파 신호에 의하여 대상체로부터 수신된 제1 에코신호를 제1 수신신호로 변환하여 형성한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제2 초음파 신호에 의하여 대상체로부터 수신된 제2 에코신호를 제2 수신신호로 변환하여 형성한다. 또한, 초음파 트랜스듀서(110)는, 제3 초음파 신호에 의하여 대상체로부터 수신된 제3 에코신호를 제3 수신신호로 변환하여 형성한다.

[0043] 또한, 단계(S450)에서, 적어도 3종류의 수신신호에서 선형성분이 제거되어, CPS 초음파 이미지를 형성할 수 있다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초음파 시스템(100)은, 초음파 트랜스듀서(110)로부터 제공되는 제1 내지 제3 수신신호를 합성하고, 그 과정에서 제1 내지 제3 수신신호의 선형성분을 제거함으로써, 대상체의 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 즉, 초음파 시스템(100)은, 제1 내지 제3 펄스(FP, SP, TP)에 대응하는 제1 내지 제3 수신신호를 합성할 경우, 제1 내지 제3 수신신호가 포함하는 선형성분은 제거함으로써, 초음파 데이터에는 제1 내지 제3 수신신호가 포함하는 비선형성분이 포함되도록 할 수 있다. 또한, 초음파 시스템(100)은 형성된 대상체의 초음파 데이터에 스캔 변환(scan conversion) 또는 렌더링(rendering) 처리를 수행하여 대상체의 CPS 초음파 이미지를 형성할 수 있다.

[0044] 상기 방법은 특정 실시예들을 통하여 설명되었지만, 상기 방법은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상기 실시예들을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 개시가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

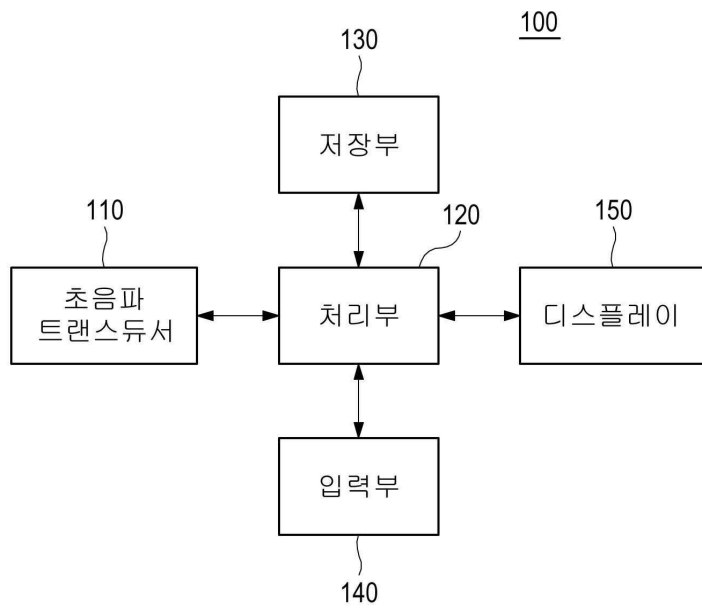
[0045] 특정 실시예들을 설명하였지만, 이러한 실시예들은 예시로서 제시된 것이고, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 명세서의 새로운 방법 및 장치는 다양한 다른 형태로 구현될 수 있고, 더욱이 본 개시의 정신을 벗어나지 않으면서도 본 명세서에 개시된 실시예들을 다양하게 생략, 치환, 변경하는 것이 가능하다. 본 명세서에 첨부되는 청구범위 및 그 균등물은 본 개시의 범위와 정신에 포함되는 형태 및 변형을 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

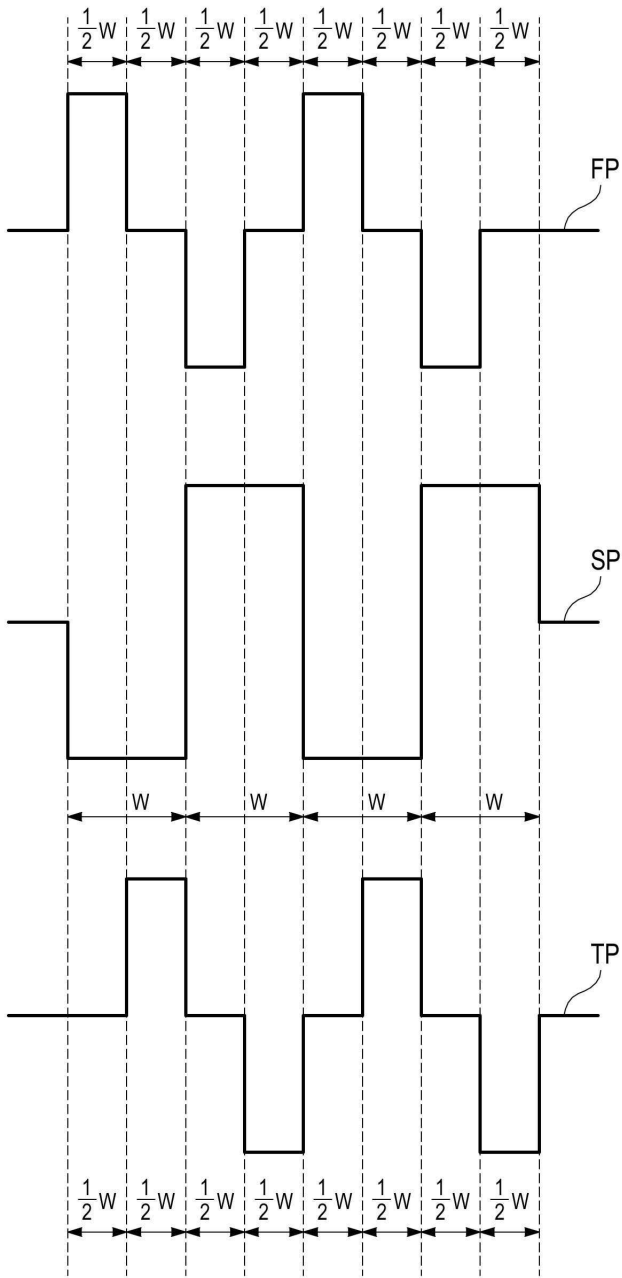
- [0046] 100: 초음파 시스템 110: 초음파 트랜스듀서
- 120: 처리부 130: 저장부
- 140: 입력부 150: 디스플레이
- 122: 송신부 124: 수신부
- 126: 초음파 데이터 형성부

도면

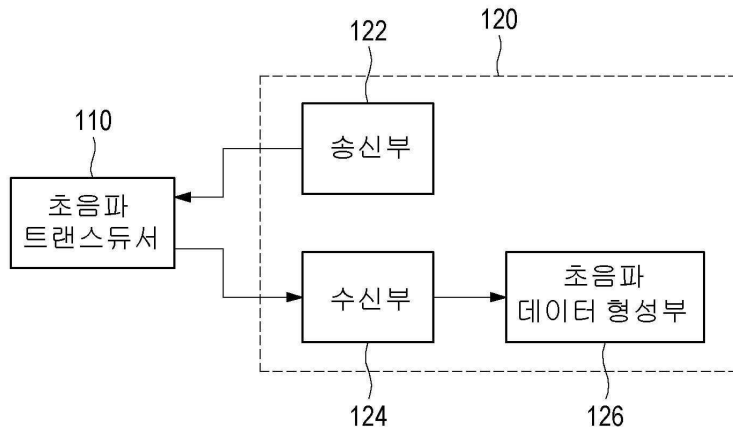
도면1



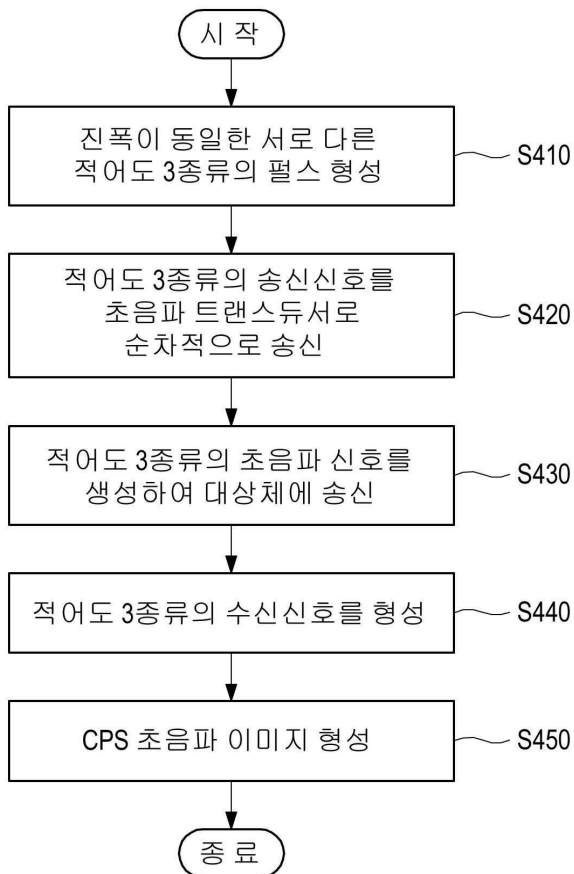
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	CPS超声图像形成方法和超声系统		
公开(公告)号	KR1020180034041A	公开(公告)日	2018-04-04
申请号	KR1020160124055	申请日	2016-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	LEE SANG SIN 이상신 CHOI DONG YOUNG 최동영		
发明人	이상신 최동영		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4477 A61B8/5207 A61B8/4411 A61B8/481 A61B8/52 A61B8/54 G01S7/5202 G01S7/52039 G01S15/89 G01S15/8963 A61B8/14 A61B8/461 A61B8/467		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开涉及使用脉冲宽度调制模式形成CPS(对比脉冲序列)超声图像的方法和使用该方法的超声系统。本发明的超声系统形成至少3种脉冲,其中振幅相同且彼此不相似,并且它连续地将对应于至少3种脉冲的至少3种传输信号传输到超声换能器。超声换能器连续产生至少3种超声信号,并在物体中基于至少3种传输信号发射,并连续接收超声换能器反射的至少3种回波信号。对象和它形成至少3种接收信号,并且它去除至少3种接收信号的线性分量,并形成CPS超声图像。

