



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월22일
(11) 등록번호 10-1120794
(24) 등록일자 2012년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) G06T 19/20 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2010-0051514
(22) 출원일자 2010년06월01일
심사청구일자 2010년06월01일
(65) 공개번호 10-2011-0131857
(43) 공개일자 2011년12월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100106633 A
전체 청구항 수 : 총 19 항

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
이광주
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)
(74) 대리인
백만기, 장수길, 윤지홍

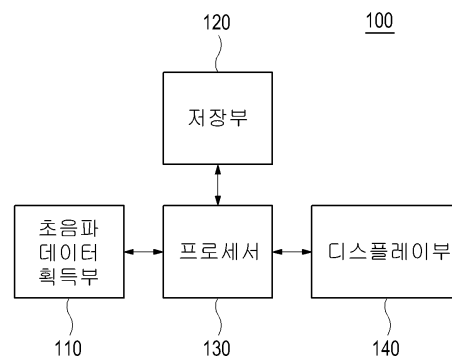
심사관 : 두소영

(54) 발명의 명칭 움직임 영상을 제공하는 초음파 시스템

(57) 요약

대상체내의 관심객체(예를 들어, 혈류)의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하고, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 초음파 데이터를 저장하는 저장부; 및 초음파 데이터 획득부 및 저장부에 연결되고, 저장부에 저장된 초음파 데이터를 이용하여 n 번째 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하고, 움직임 데이터를 이용하여 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 ($n-1$)번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하고, 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부;

상기 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 상기 초음파 데이터를 저장하는 저장부; 및

상기 초음파 데이터 획득부 및 상기 저장부에 연결되고, 상기 저장부에 저장된 상기 초음파 데이터를 이용하여 상기 n 번째 B 모드 프레임과 상기 ($n-1$)번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 상기 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하고, 상기 움직임 데이터를 이용하여 상기 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임(motion) 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는, 상기 B 모드 프레임마다 위상을 180° 변화시킨 상기 송신신호를 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는, 홀수번째 B 모드 프레임에 대해 0° 의 위상을 갖는 제1 송신신호를 형성하고, 짝수번째 B 모드 프레임에 대해 180° 의 위상을 갖는 제2 송신신호를 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 초음파 데이터 획득부는, 짝수번째 B 모드 프레임에 대해 0° 의 위상을 갖는 제1 송신신호를 형성하고, 홀수번째 B 모드 프레임에 대해 180° 의 위상을 갖는 제2 송신신호를 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 저장부에 저장된 복수의 초음파 데이터에 대해 상기 n 번째 B 모드 프레임에 해당하는 초음파 데이터 및 상기 ($n-1$)번째 B 모드 프레임에 해당하는 초음파 데이터 간에 데이터 처리를 수행하여 상기 움직임 데이터를 형성하도록 동작하는 데이터 형성부;

상기 움직임 데이터를 기저 대역 데이터로 변환하고, 상기 변환된 기저 대역 데이터를 이용하여 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 형성하도록 동작하는 데이터 변환부;

양상블 넘버에 기초하여 상기 IQ 데이터를 이용하여 상기 움직임 영상을 얻기 위한 움직임 정보를 형성하도록 동작하는 데이터 처리부; 및

상기 움직임 정보에 기초하여 상기 움직임 영상을 형성하도록 동작하는 제1 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 움직임 정보는 속도 및 파워값을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제1 영상 형성부는, 상기 움직임 정보를 이용하여 상기 움직임 영상을 그레이 맵(gray map) 형태로 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 제1 영상 형성부는, 상기 움직임 정보를 이용하여 상기 움직임 영상을 컬러 맵(color map) 형태로 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 초음파 데이터를 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하도록 동작하는 제2 영상 형성부; 및

상기 움직임 영상과 상기 B 모드 영상을 합성하여 합성 영상을 형성하도록 동작하는 합성부

를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

움직임(motion) 영상 제공 방법으로서,

a) n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하는 단계;

b) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는 단계;

c) 상기 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 상기 초음파 데이터를 저장부에 저장하는 단계;

d) 상기 저장부에 저장된 상기 초음파 데이터를 이용하여 상기 n 번째 B 모드 프레임과 상기 $(n-1)$ 번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 상기 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하는 단계; 및

e) 상기 움직임 데이터를 이용하여 상기 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 a)는,

상기 B 모드 프레임마다 위상을 180° 변화시킨 상기 송신신호를 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 a)는,

홀수번째 B 모드 프레임에 대해 0° 의 위상을 갖는 제1 송신신호를 형성하는 단계; 및

짝수번째 B 모드 프레임에 대해 180° 의 위상을 갖는 제2 송신신호를 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 단계 a)는,

짝수번째 B 모드 프레임에 대해 0° 의 위상을 갖는 제1 송신신호를 형성하는 단계; 및

홀수번째 B 모드 프레임에 대해 180° 의 위상을 갖는 제2 송신신호를 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 단계 d)는,

상기 저장부에 저장된 복수의 초음파 데이터에 대해 상기 n번째 B 모드 프레임에 해당하는 초음파 데이터 및 상기 (n-1)번째 B 모드 프레임에 해당하는 초음파 데이터 간에 데이터 처리를 수행하여 상기 움직임 데이터를 형성하는 단계;

상기 움직임 데이터를 기저 대역 데이터로 변환하는 단계;

상기 변환된 기저 대역 데이터를 이용하여 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 형성하는 단계; 및

양상블 넘버에 기초하여 상기 IQ 데이터를 이용하여 상기 움직임 영상을 얻기 위한 움직임 정보를 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 움직임 정보는 속도 및 파워값을 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 움직임 정보를 이용하여 상기 움직임 영상을 그레이 맵(gray map) 형태로 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 움직임 정보를 이용하여 상기 움직임 영상을 컬러 맵(color map) 형태로 형성하는 단계

를 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 18

제10항에 있어서,

f) 상기 초음파 데이터를 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하는 단계; 및

g) 상기 움직임 영상과 상기 B 모드 영상을 합성하여 합성 영상을 형성하는 단계

를 더 포함하는 움직임 영상 제공 방법.

청구항 19

움직임(motion) 영상을 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) n(n은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 (n-1)번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하는 단계;

b) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는 단계;

c) 상기 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 상기 초음파 데이터를 저장부에 저장하는 단계;

d) 상기 저장부에 저장된 상기 초음파 데이터를 이용하여 상기 n번째 B 모드 프레임과 상기 (n-1)번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 상기 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하는 단계; 및

e) 상기 움직임 데이터를 이용하여 상기 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 형성하는 단계를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 대상체내의 관심객체(예를 들어, 혈류)의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)의 반사계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드(brightness mode) 영상, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 도플러 스펙트럼으로 보이는 D 모드(Doppler mode) 영상, 도플러 효과를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 컬러로 보이는 C 모드(color Doppler mode) 영상, 대상체에 스트레스(stress)를 가하지 않을 때와 가할 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드 영상 등을 제공하고 있다. 특히, 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 도플러 신호를 형성하고, 형성된 도플러 신호에 기초하여 대상체에 대한 속도 및 파워를 컬러로 나타내는 C 모드 영상을 형성한다.

[0004] 종래에는 특정 주기(즉, 컬러 스케일(color scale))로 초음파 신호를 다수회 송수신하여 앙상블 데이터(ensemble data)를 획득하고, 획득된 앙상블 데이터를 이용하여 도플러 신호를 형성하며, 월 필터(wall filter)를 이용하여 도플러 신호에서 움직임이 없는 조직(tissue)에 해당하는 성분을 제거하는 월 필터링을 수행하여 C 모드 영상을 형성하였다. 이로 인해, 앙상블 데이터를 획득하는데 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라, 관심 영역(즉, 컬러박스)의 크기가 큰 경우에 C 모드 영상의 프레임 레이트가 느려지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 관심영역(즉, 컬러박스)을 설정하지 않고 서로 다른 위상을 갖는 초음파 신호를 이용하여 대상체내의 관심객체(즉, 혈류)의 움직임에 해당하는 움직임(motion) 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하고, 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 상기 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 상기 초음파 데이터를 저장하는 저장부; 및 상기 초음파 데이터 획득부 및 상기 저장부에 연결되고, 상기 저장부에 저장된 상기 초음파 데이터를 이용하여 상기 n 번째 B 모드 프레임과 상기 $(n-1)$ 번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 상기 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하고, 상기 움직임 데이터를 이용하여 상기 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임(motion) 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른 움직임(motion) 영상 제공 방법은, a) n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하는 단계; b) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는 단계; c) 상기 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 상기 초음파 데이터를 저장부에 저장하는 단계; d) 상기 저장부에 저장된 상기 초음파 데이터를 이용하여 상기 n 번째 B 모드 프레임과 상기 $(n-1)$ 번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 상기 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하는 단

계; 및 e) 상기 움직임 데이터를 이용하여 상기 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른, 움직임(motion) 영상을 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드(brightness mode) 영상에 해당하는 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 영상에 해당하는 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성하는 단계; b) 상기 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 움직이고 있는 관심객체를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는 단계; c) 상기 복수의 B 모드 프레임 각각에 대해 상기 초음파 데이터를 저장부에 저장하는 단계; d) 상기 저장부에 저장된 상기 초음파 데이터를 이용하여 상기 n 번째 B 모드 프레임과 상기 $(n-1)$ 번째 B 모드 프레임 간의 위상차에 기초하여 상기 관심객체에 해당하는 움직임 데이터를 형성하는 단계; 및 e) 상기 움직임 데이터를 이용하여 상기 관심객체의 움직임에 해당하는 움직임 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하는 B 모드에서 프레임 레이트의 저하 없이 대상체내의 관심객체에 해당하는 움직임(motion) 영상을 전체 크기(full size)로 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 움직임 영상을 그레이 맵 또는 컬러 맵 형태로 제공할 수 있다.

[0010] 또한 본 발명은 조영제 영상과 같이 혈액의 움직임에 해당하는 영상을 제공하는 어플리케이션(application)에서 효과적이다.

[0011] 또한 본 발명은 서로 다른 위상을 갖는 초음파 신호를 이용하므로 움직임이 없는 조직(tissue)에 해당하는 성분을 제거하기 위한 월 필터(wall filter)가 필요없다.

[0012] 또한 본 발명은 C 모드 영상(컬러 도플러 모드 영상)을 얻기 위해 별도로 초음파 신호를 송수신할 필요가 없어 빠른 프레임 레이트의 움직임 영상을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송신 파형 및 수신신호 주파수 응답을 보이는 예시도.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내의 관심객체가 움직이지 않는 경우에 서로 다른 위상을 갖는 초음파 데이터를 가산한 예를 보이는 예시도.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내의 관심객체가 움직이는 경우에 서로 다른 위상을 갖는 초음파 데이터를 가산한 예를 보이는 예시도.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 다운 믹싱(downmixing) 및 필터링 처리를 보이는 예시도.
 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 움직임 프레임을 형성하는 예를 보이는 예시도.
 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 움직임(motion) 영상을 형성하는 예를 보이는 예시도.
 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 속도 및 파워값에 기초하여 조직의 움직임과 혈류의 움직임을 구분하는 예를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 저장부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0016] 초음파 데이터 획득부(110)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(110)에 대해서는 도 2를 참조하여 구체

적으로 설명하기로 한다.

- [0017] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 데이터 획득부(110)는 송신신호 형성부(210), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(220), 빔 포머(230) 및 초음파 데이터 형성부(240)를 포함한다.
- [0018] 송신신호 형성부(210)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 복수의 B 모드(brightness mode) 영상 각각에 해당하는 프레임(이하, B 모드 프레임이라 함)을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 여기서, B 모드 프레임은 복수의 스캔라인(scan-line)을 포함한다. 본 실시예에서, 송신신호 형성부(210)는 n (n 은 2 이상의 정수)번째 B 모드 프레임과 $(n-1)$ 번째 B 모드 프레임 간에 서로 다른 위상을 갖는 송신신호를 형성한다. 즉, 송신신호 형성부(210)는 B 모드 프레임마다 위상을 180° 변화시킨 송신신호를 형성한다.
- [0019] 일례로서, 송신신호 형성부(210)는 홀수번째 B 모드 프레임에 대해 0° 의 위상을 갖는 제1 송신신호를 형성하고, 짝수번째 B 모드 프레임에 대해 180° 의 위상을 갖는 제2 송신신호를 형성한다. 다른 예로서, 송신신호 형성부(210)는 홀수번째 B 모드 프레임에 대해 180° 의 위상을 갖는 제1 송신신호를 형성하고, 짝수번째 B 모드 프레임에 대해 0° 의 위상을 갖는 제2 송신신호를 형성한다.
- [0020] 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다.
- [0021] 일례로서, 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 또한, 초음파 프로브(220)는 송신신호 형성부(210)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다.
- [0022] 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(230)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다.
- [0023] 일례로서, 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제1 수신신호가 제공되면, 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 제1 디지털 신호를 수신집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(230)는 초음파 프로브(220)로부터 제2 수신신호가 제공되면, 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(230)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 제2 디지털 신호를 수신집속시켜 제2 수신집속신호를 형성한다.
- [0024] 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터이다. 본 실시예에서, 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호를 이용하여 복수의 B 모드 프레임 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성한다.
- [0025] 일례로서, 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제1 수신집속신호가 제공되면, 제1 수신집속신호를 이용하여 제1 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(240)는 빔 포머(230)로부터 제2 수신집속신호가 제공되면, 제2 수신집속신호를 이용하여 제2 초음파 데이터를 형성한다.
- [0026] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(120)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 제공되는 초음파 데이터를 B 모드 프레임별로 순차적으로 저장한다. 일례로서, 저장부(120)에는 표 1에 도시된 바와 같이 B 모드 프레임별로 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터가 저장될 수 있다.

표 1

순서	프레임	초음파 데이터
1	제1 B 모드 프레임	제1 초음파 데이터
2	제2 B 모드 프레임	제2 초음파 데이터
3	제3 B 모드 프레임	제1 초음파 데이터
4	제4 B 모드 프레임	제2 초음파 데이터

5	제5 B 모드 프레임	제1 초음파 데이터
...	...	...

- [0028] 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(110) 및 저장부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 저장부(120)에 저장된 초음파 데이터를 이용하여 B 모드 영상 및 대상체내의 관심객체(즉, 혈류)의 움직임을 나타내는 영상(이하, 도플러 모드 영상이라 함)을 형성한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 데이터 형성부(310), 데이터 변환부(320), 데이터 처리부(330), 제1 영상 형성부(340), 제2 영상 형성부(350) 및 합성부(360)를 포함한다.
- [0030] 데이터 형성부(310)는 저장부(120)에 저장된 복수의 초음파 데이터에 대해 n번째 B 모드 프레임에 해당하는 초음파 데이터와 (n-1)번째 B 모드 프레임에 해당하는 초음파 데이터, 즉 서로 다른 위상을 갖는 초음파 데이터 간에 데이터 처리를 수행하여 대상체내의 관심객체의 움직임에 해당하는 프레임(이하, 움직임 프레임이라 함)을 얻기 위한 데이터(이하, 움직임 데이터(motion data)라 함)를 형성한다. 움직임 데이터는 대상체내의 관심객체(즉, 혈류)의 움직임에 해당하는 데이터이다.
- [0031] 일반적으로 대상체내의 관심객체가 움직이지 않는 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 서로 다른 위상을 갖는 초음파 신호(T_{xA} 및 T_{xB}) 각각에 대한 수신신호(R_{xA} 및 R_{xB})는 기본 성분(fundamental component) 및 하모닉 성분(harmonic component)을 갖는다. 따라서, 데이터 형성부(310)는 수신신호(R_{xA} 및 R_{xB}) 각각에 해당하는 초음파 데이터를 가산함으로써, 기본 성분이 제거되고 하모닉 성분만을 갖는 데이터를 형성할 수 있다.
- [0032] 그러나, 대상체내의 관심객체가 움직이는 경우, 데이터 형성부(310)는 서로 다른 위상을 갖는 초음파 신호(T_{xA} 및 T_{xB}) 각각을 이용하여 획득된 초음파 데이터를 가산하여, 도 5에 도시된 바와 같이 관심객체의 움직임에 해당하는 위상 시프트 성분 및 하모닉 성분을 포함하는 데이터를 형성한다. 데이터 형성부(310)는 형성된 데이터에 대해 도 6에 도시된 바와 같이 다운 믹싱을 수행하고, 저역 대역 통과 필터(low pass filter)를 이용하여 다운 믹싱된 데이터에 필터링을 수행하여 위상 시프트 성분만을 갖는 데이터(이하, 움직임 데이터라 함)를 형성한다.
- [0033] 일례로서, 데이터 형성부(310)는 도 8에 도시된 바와 같이 제1 B 모드 프레임(BF_1)에 해당하는 제1 초음파 데이터와 제2 B 모드 프레임(BF_2)에 해당하는 제2 초음파 데이터 간에 데이터 처리(가산 처리, 다운 믹싱 처리 및 필터링 처리)를 수행하여 움직임 프레임(DF_1)에 해당하는 움직임 데이터를 형성한다. 도 4에 있어서, 도면부호 $S_1, S_2, S_3, S_4, \dots, S_n$ 은 스캔라인을 나타낸다. 이어서, 데이터 형성부(310)는 제2 B 모드 프레임(BF_2)에 해당하는 제2 초음파 데이터와 제3 B 모드 프레임(BF_3)에 해당하는 제1 초음파 데이터 간에 데이터 처리(가산 처리, 다운 믹싱 처리 및 필터링 처리)를 수행하여 움직임 프레임(DF_2)에 해당하는 움직임 데이터를 형성한다. 데이터 형성부(310)는 전술한 바와 같은 과정을 수행하여 움직임 프레임($DF_3, DF_4, \dots$) 각각에 해당하는 움직임 데이터를 형성한다.
- [0034] 데이터 변환부(320)는 데이터 형성부(310)로부터 순차적으로 제공되는 복수의 움직임 데이터를 기저 대역(base band) 데이터로 변환한다. 또한, 데이터 변환부(320)는 복수의 기저 대역 데이터를 이용하여 복수의 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 형성한다.
- [0035] 데이터 처리부(330)는 앙상블 넘버(ensemble number)에 기초하여 데이터 변환부(320)로부터 제공되는 복수의 IQ 데이터를 앙상블 데이터로서 이용하여, 대상체내의 관심객체의 움직임에 해당하는 영상(이하, 움직임 영상이라 함)을 얻기 위한 움직임 정보를 형성한다. 본 실시예에서 움직임 정보는 관심객체의 속도 및 파워값을 포함한다. IQ 데이터를 이용하여 속도 및 파워값을 산출하는 방법은 공지된 다양한 방법을 통해 산출될 수 있으므로 본 실시예에서 설명하지 않는다.
- [0036] 일례로서, 데이터 처리부(330)는 도 9에 도시된 바와 같이, 앙상블 넘버($N=6$)에 기초하여, 움직임 프레임(DF_1 내지 DF_6)에 해당하는 움직임 데이터를 이용하여 움직임 영상(PF_1)에 해당하는 움직임 정보를 형성한다. 또한, 데이터 처리부(330)는 움직임 프레임(DF_2 내지 DF_7)에 해당하는 움직임 데이터를 이용하여 움직임 영상(PF_2)에 해당하는 움직임 정보를 형성한다. 데이터 처리부(330)는 전술한 바와 같은 과정을 수행하여 움직임 영상($PF_3,$

...)에 해당하는 움직임 정보를 형성한다.

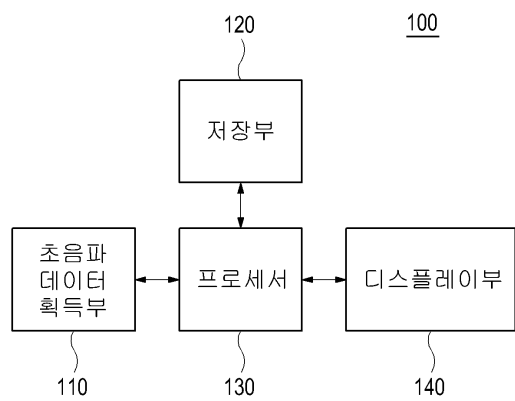
- [0037] 제1 영상 형성부(340)는 데이터 처리부(330)로부터 제공되는 움직임 정보를 이용하여 움직임 영상을 형성한다. 이때, 제1 영상 형성부(340)는 도 10에 도시된 바와 같이 속도 및 파워값에 따라 조직(예를 들어, 혈관벽, 심장 등)의 움직임 및 관심객체(예를 들어 혈류)의 움직임을 구분하여 움직임 영상을 형성한다.
- [0038] 본 발명의 일실시예에서, 제1 영상 형성부(340)는 움직임 정보를 이용하여 움직임 영상을 그레이 맵(gray map) 형태로 형성한다. 즉, 제1 영상 형성부(340)는 움직임 영상의 각 픽셀에 움직임 정보(속도 및 파워값)에 해당하는 그레이 레벨(0 내지 255)을 설정하는 그레이 맵을 적용하여 움직임 영상을 형성한다.
- [0039] 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 영상 형성부(340)는 움직임 정보를 이용하여 움직임 영상을 컬러 맵(color map) 형태로 형성한다. 즉, 제1 영상 형성부(340)는 움직임 영상의 각 픽셀에 움직임 정보(속도 및 파워값)에 해당하는 컬러를 설정하는 컬러 맵을 적용하여 움직임 영상을 형성한다.
- [0040] 제2 영상 형성부(350)는 저장부(120)에 저장된 초음파 데이터를 이용하여 B 모드 영상을 형성한다. 본 발명의 일실시예에서, 제2 영상 형성부(350)는 저장부(120)에 저장된 복수의 초음파 데이터 중 어느 하나의 초음파 데이터를 이용하여 B 모드 영상을 형성한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 영상 형성부(350)는 저장부(120)에 저장된 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 추출하고, 추출된 초음파 데이터를 이용하여 복수의 B 모드 영상을 형성한다.
- [0041] 합성부(360)는 제1 영상 형성부(340)로부터 제공되는 움직임 영상과 제2 영상 형성부(350)로부터 제공되는 B 모드 영상을 합성하여 합성 영상을 형성한다. 영상 합성은 공지된 다양한 방법을 통해 수행될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.
- [0042] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 합성 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 B 모드 영상 및 움직임 영상을 디스플레이한다.
- [0043] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

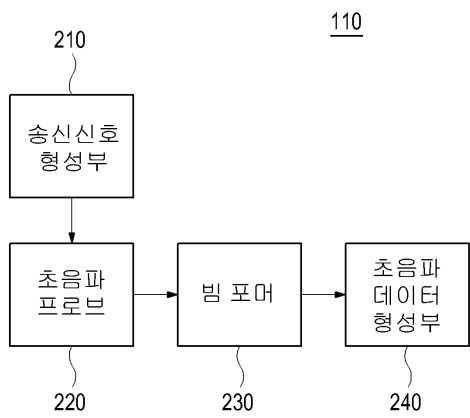
- | | | |
|--------|------------------|------------------|
| [0044] | 100: 초음파 시스템 | 110: 초음파 데이터 획득부 |
| | 120: 저장부 | 130: 프로세서 |
| | 140: 디스플레이부 | 210: 송신신호 형성부 |
| | 220: 초음파 프로브 | 230: 빔 포머 |
| | 240: 초음파 데이터 형성부 | 310: 데이터 형성부 |
| | 320: 데이터 변환부 | 330: 데이터 처리부 |
| | 340: 제1 영상 형성부 | 350: 제2 영상 형성부 |
| | 360: 합성부 | |

도면

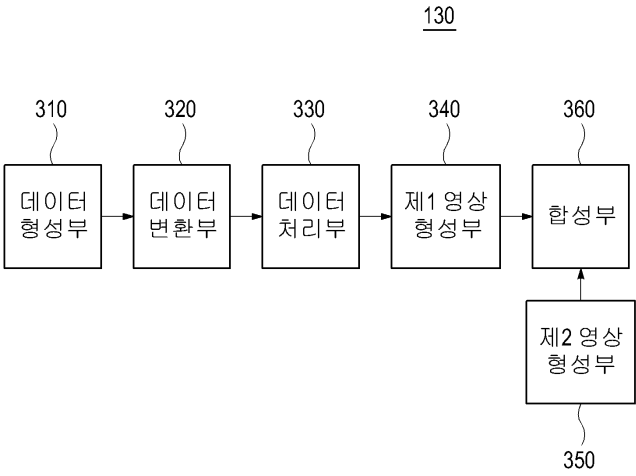
도면1



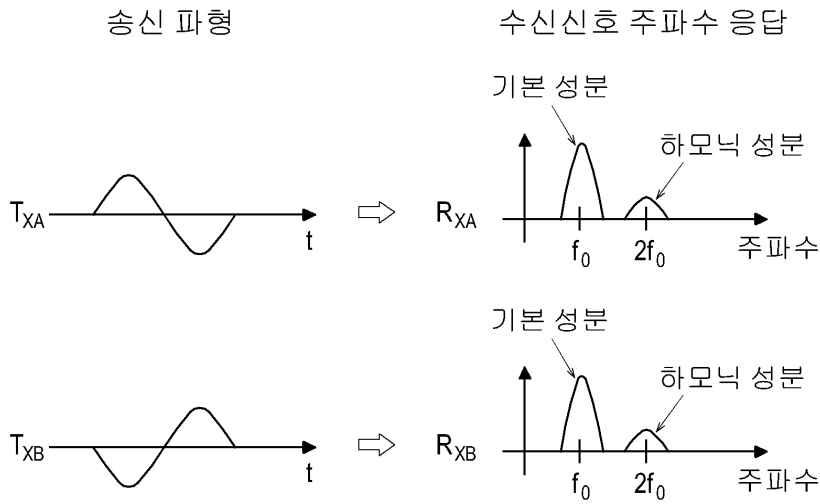
도면2



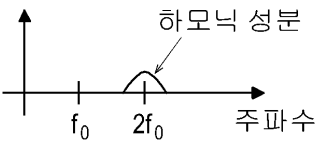
도면3



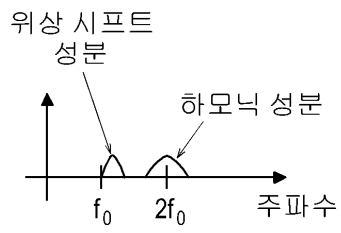
도면4



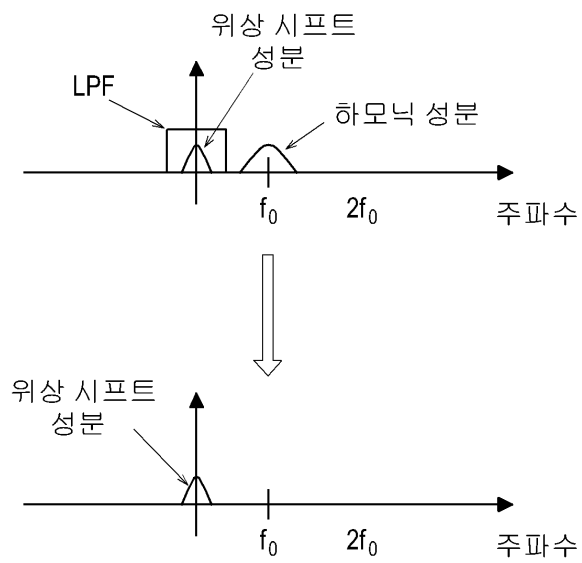
도면5

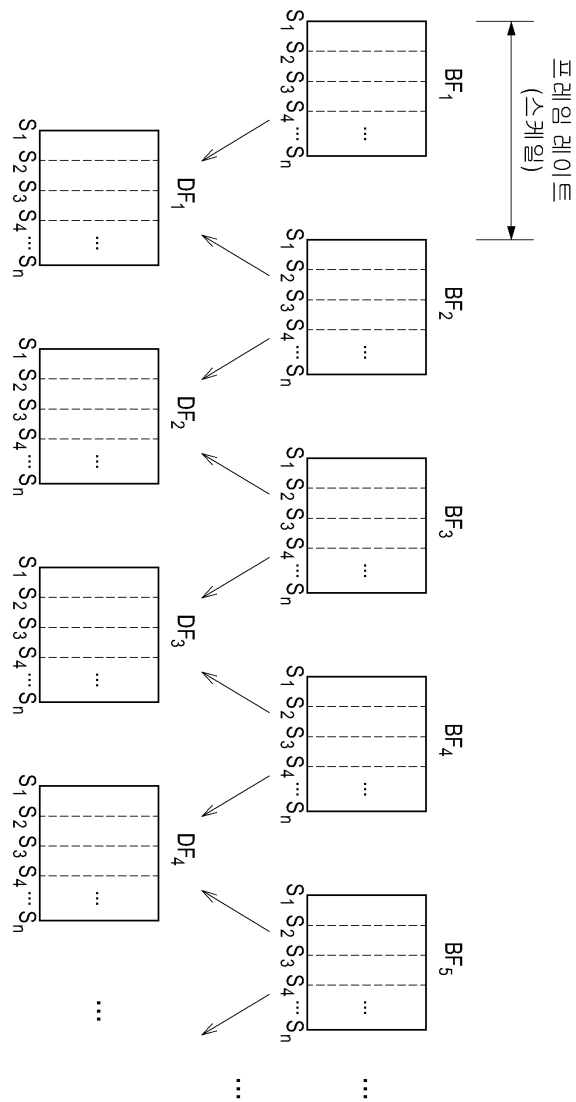


도면6



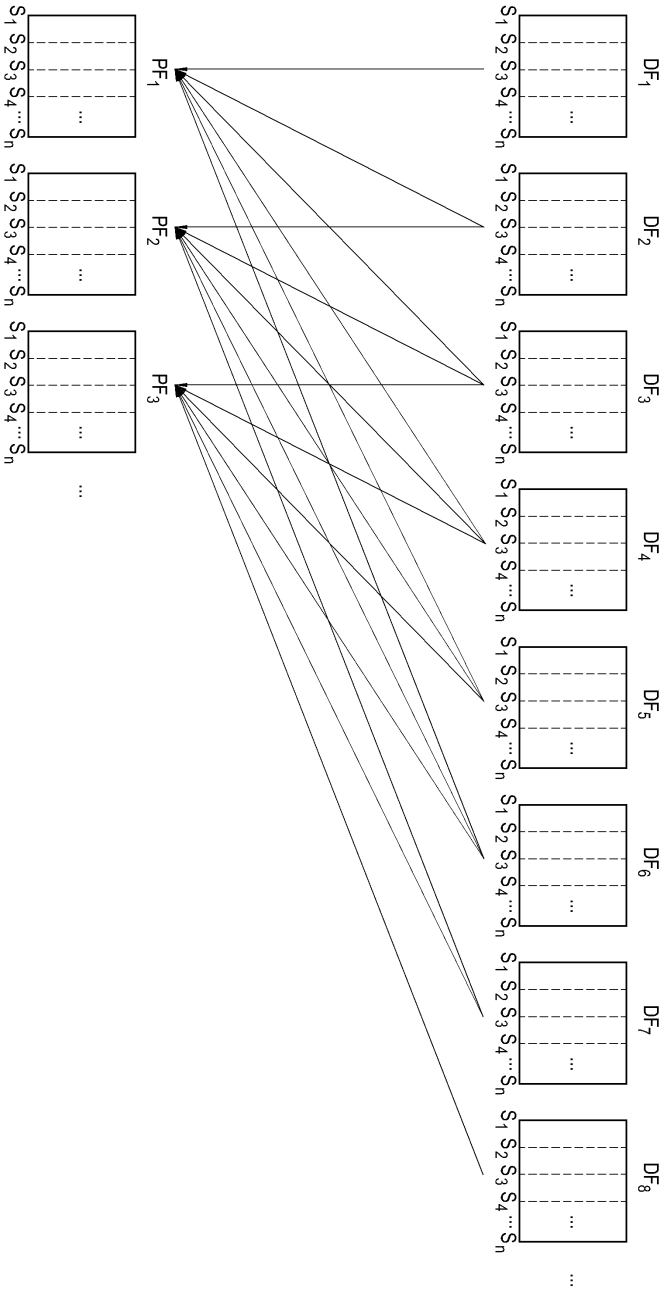
도면7



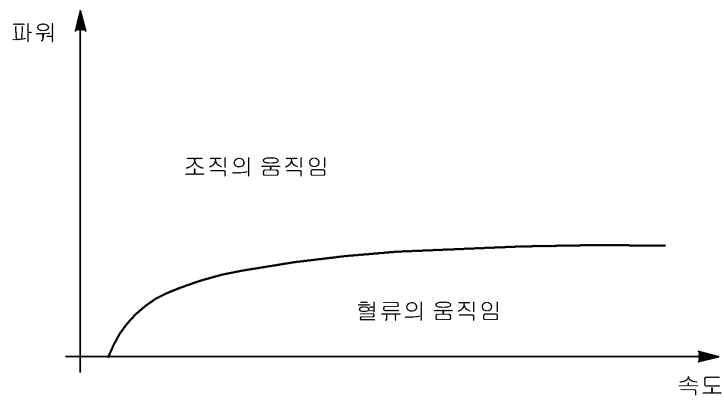


도면8

도면9



도면10



专利名称(译)	标题：用于提供电影的超声系统		
公开(公告)号	KR101120794B1	公开(公告)日	2012-03-22
申请号	KR1020100051514	申请日	2010-06-01
[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		
发明人	LEE, KWANG JU		
IPC分类号	G06T G06T19/20 A61B A61B8/14		
CPC分类号	G01S7/52038 G01S15/8959 G01S15/8979 G01S7/52088 G01S15/8963		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020110131857A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于提供运动图像的实施例。在一个实施例中，作为非限制性示例，超声系统包括：超声数据获取单元，被配置为形成在第s帧和第 $(n+1)$ 帧之间具有不同相位的发送信号，发送和接收超声信号到并且基于发射信号从目标物体输出超声数据；处理单元，其与超声数据获取单元通信的处理单元，被配置为基于与第n帧对应的超声数据与对应于第n帧的超声数据之间的相位差，形成与目标对象的运动对应的运动数据。第 $(n+1)$ 帧，并基于运动数据形成与目标对象的运动相对应的运动图像。

