



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0111633
(43) 공개일자 2010년10월15일

(51) Int. Cl.

A61B 8/06 (2006.01) A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0031847

(22) 출원일자 2010년04월07일

심사청구일자 2010년04월07일

(30) 우선권주장

1020090029678 2009년04월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

이광주

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

김종식

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

백만기, 윤지홍, 장수길

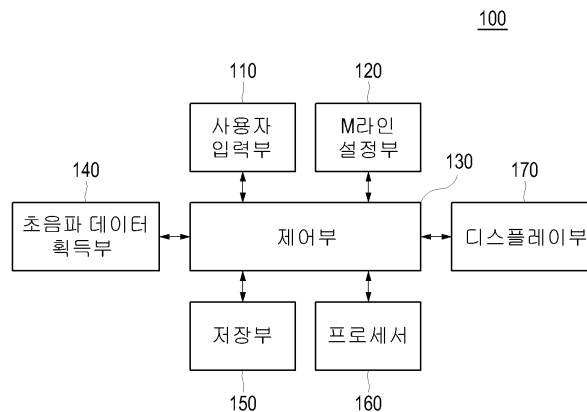
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상에 M 라인을 설정하고, 스위프 스피드, 초음파 데이터 획득 주기 - 초음파 데이터 획득 주기는 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 제1 초음파 데이터를 획득하는 주기임 - 및 초음파 데이터 획득 시간 - 초음파 데이터 획득 시간은 제1 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제1 시간 및 M 라인에 해당하는 휘도 M 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제2 시간을 포함함 - 에 따라 제1 및 제2 초음파 데이터의 획득을 제어하고, 제어에 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 및 제2 초음파 데이터를 획득하고, 획득된 제1 및 제2 초음파 데이터를 누적 저장하며, 스위프 스피드, 초음파 데이터 획득 주기 및 초음파 데이터 획득 시간에 따라 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하여 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상을 형성한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

B 모드(brightness mode) 영상 및 컬러 도플러 모드 영상(color doppler mode)에 M 라인을 설정하도록 동작하는 M 라인 설정부;

스weep 스피드(sweep speed), 초음파 데이터 획득 주기 - 상기 초음파 데이터 획득 주기는 상기 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 제1 초음파 데이터를 획득하는 주기임 - 및 초음파 데이터 획득 시간 - 상기 초음파 데이터 획득 시간은 상기 제1 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제1 시간 및 상기 M 라인에 해당하는 휘도 M 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제2 시간을 포함함 - 에 따라 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터의 획득을 제어하도록 동작하는 제어부;

상기 제어부의 제어에 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부;

상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 누적 저장하는 저장부; 및

상기 sweep 스피드, 상기 초음파 데이터 획득 주기 및 상기 초음파 데이터 획득 시간에 따라 상기 저장부에서 상기 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하여 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 제1 시간과 상기 제2 시간을 가산하여 가산시간을 산출하고, 상기 가산시간과 상기 초음파 데이터 획득 주기를 비교하여, 상기 가산시간이 상기 초음파 데이터 획득 주기 이하이면, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터가 교대로 획득되는 것을 제어하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 저장부에서 상기 sweep 스피드를 기준으로 가장 최근에 저장된 제1 초음파 데이터부터 사전 설정된 개수의 제1 초음파 데이터를 추출하고, 상기 추출된 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 M 모드 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 저장부에서 상기 sweep 스피드를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터를 추출하고, 상기 추출된 초음파 데이터를 이용하여 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 저장부에서 상기 sweep 스피드를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터부터 사전 설정된 개수의 제2 초음파 데이터를 추출하고, 상기 추출된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 제1 시간과 상기 제2 시간을 가산하여 가산시간을 산출하고, 상기 가산시간과 상기 초음파 데이터 획득 주기를 비교하여, 상기 가산시간이 상기 초음파 데이터 획득 주기를 초과하면, 상기 제1 초음파 데이터가 연속적으로 획득되고 상기 sweep 스피드마다 상기 제2 초음파 데이터가 획득되는 것을 제어하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 저장부에서 상기 스위프 스피드를 기준으로 사전 설정된 개수의 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하고, 상기 추출된 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 추출된 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 스위프 스피드에 해당하는 제1 초음파 데이터를 형성하며, 상기 추출된 제1 초음파 데이터 및 상기 형성된 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 M 모드 영상을 형성하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 추출된 제2 초음파 데이터에서 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하도록 더 동작하는 초음파 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항중 어느 한 항에 있어서, 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 디스플레이하도록 동작하는 디스플레이부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 11

컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상을 제공하는 방법으로,

- a) B 모드(brightness mode) 영상 및 컬러 도플러 모드 영상(color doppler mode)에 M 라인을 설정하는 단계;
- b) 스위프 스피드(sweep speed), 초음파 데이터 획득 주기 - 상기 초음파 데이터 획득 주기는 상기 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 제1 초음파 데이터를 획득하는 주기임 - 및 초음파 데이터 획득 시간 - 상기 초음파 데이터 획득 시간은 상기 제1 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제1 시간 및 상기 M 라인에 해당하는 휘도 M 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제2 시간을 포함함 - 에 따라 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터의 획득을 제어하는 단계;
- c) 상기 제어에 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- d) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 누적 저장하는 단계; 및
- e) 상기 스위프 스피드, 상기 초음파 데이터 획득 주기 및 상기 초음파 데이터 획득 시간에 따라 상기 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하여 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하는 단계를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 b)는,

상기 제1 시간과 상기 제2 시간을 가산하여 가산시간을 산출하는 단계;

상기 가산시간과 상기 초음파 데이터 획득 주기를 비교하는 단계; 및

상기 가산시간이 상기 초음파 데이터 획득 주기 이하이면, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터가 교대로 획득되는 것을 제어하는 단계

를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는

상기 저장부에서 상기 스위프 스피드를 기준으로 가장 최근에 저장된 제1 초음파 데이터부터 사전 설정된 개수의 제1 초음파 데이터를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 M 모드 영상을 형성하는 단계

를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 저장부에서 상기 스윙 스피드를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 초음파 데이터를 이용하여 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하는 단계

를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 저장부에서 상기 스윙 스피드를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터부터 사전 설정된 개수의 제2 초음파 데이터를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하는 단계

를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 단계 b)는,

상기 제1 시간과 상기 제2 시간을 가산하여 가산시간을 산출하는 단계;

상기 가산시간과 상기 초음파 데이터 획득 주기를 비교하는 단계; 및

상기 가산시간이 상기 초음파 데이터 획득 주기를 초과하면, 상기 제1 초음파 데이터가 연속적으로 획득되고 상기 스윙 스피드마다 상기 제2 초음파 데이터가 획득되는 것을 제어하는 단계

를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 단계 e)는,

e1) 상기 저장부에서 상기 스윙 스피드를 기준으로 사전 설정된 개수의 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하는 단계; 및

e2) 상기 추출된 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하는 단계

를 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 단계 e2)는,

상기 추출된 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 스윙 스피드에 해당하는 제1 초음파 데이터를 형성하는 단계; 및

상기 추출된 제1 초음파 데이터 및 상기 형성된 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 M 모드 영상을 형성하는 단계

를 더 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 단계 e2)는,

상기 추출된 제2 초음파 데이터에서 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 휘도 M 모드 영상

을 형성하는 단계

를 더 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항중 어느 한 항에 있어서,

f) 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 디스플레이하는 단계

를 더 포함하는, 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 B 모드(brightness mode) 영상에 설정되는 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드(color M mode) 영상 및 휘도 M 모드(brightness M mode) 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

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

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드(brightness mode), 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 영상을 보이는 도플러 모드(doppler mode), B 모드의 영상에서 특정 부분의 대상체의 생체 정보(예를 들어, 휘도 정보)가 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 보이는 M 모드(motion mode), 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드 등을 제공하고 있다.

[0004] 한편, 초음파 시스템은 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상에 M 라인을 설정하고, 설정된 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드(color motion mode) 영상 및 휘도 M 모드(brightness motion mode) 영상을 제공하고 있다. 컬러 M 모드 영상은 M 라인 상에서 혈류가 시간적으로 어떻게 변하는지를 제공할 수 있다. 통상적으로, M 모드는 특정한 시간 간격, 즉 스위프 스피드(sweep speed)로 초음파 데이터를 획득하고, 획득된 초음파 데이터를 M 모드 영상으로 형성하여 디스플레이한다. 스위프 스피드는 보통 60 내지 360Hz 정도의 범위에서 사용되고 있다. 휘도 M 모드는 하나의 스캔라인에 해당하는 초음파 데이터를 획득하기 위해 대략 $200\mu s$ 의 시간이면 충분하다(음속이 $1540 m/s$, 깊이가 $15cm$ 인 경우를 가정함). 휘도 M 모드는 하나의 스캔라인에 해당하는 초음파 데이터를 획득하는데 전혀 문제가 없다. 컬러 M 모드는 초음파 신호를 앙상블 넘버(ensemble number)에 해당하는 횟수만큼 반복 송수신하여 하나의 스캔라인에 해당하는 다수의 초음파 데이터를 획득한다. 컬러 M 모드의 초음파 데이터를 획득하는 초음파 데이터 획득 주기와 스위프 스피드는 서로 반비례한다. 일례로서, 초음파 데이터 획득 주기가 $2kHz$ 이고 앙상블 넘버가 12인 경우, 하나의 스캔라인에 해당하는 컬러 M 모드 영상을 형성하는데 소요되는 시간은 $6000\mu s = 500\mu s$ (초음파 데이터 획득주기($2kHz$)) $\times 12$ (앙상블 넘버)이다. 이 경우, 스위프 스피드는 $160Hz$ 보다 낮아야 한다. 따라서 연속적인 컬러 M 모드 영상을 제공하기 어려운 문제점이 있다. 한편, 스위프 스피드를 높이기 위해 앙상블 넘버를 감소시키면, 컬러 M 모드 영상을 형성하기 위한 초음파 데이터의 개수가 감소되고, 이로 인해 컬러 M 모드 영상의 품질이 감소되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 초음파 데이터의 획득 주기와 스위프 스피드(sweep speed)를 서로 독립적으로 이용하여 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, B 모드(brightness mode) 영상 및 컬러 도플러 모드 영상(color doppler

mode)에 M 라인을 설정하도록 동작하는 M 라인 설정부; 스위프 스피드(sweep speed), 초음파 데이터 획득 주기 - 상기 초음파 데이터 획득 주기는 상기 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 제1 초음파 데이터를 획득하는 주기임 - 및 초음파 데이터 획득 시간 - 상기 초음파 데이터 획득 시간은 상기 제1 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제1 시간 및 상기 M 라인에 해당하는 휘도 M 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제2 시간을 포함함 - 에 따라 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터의 획득을 제어하도록 동작하는 제어부; 상기 제어부의 제어에 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 누적 저장하는 저장부; 및 상기 스위프 스피드, 상기 초음파 데이터 획득 주기 및 상기 초음파 데이터 획득 시간에 따라 상기 저장부에서 상기 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하여 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한, 본 발명에 따른 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상 제공 방법은, a) B 모드(brightness mode) 영상 및 컬러 도플러 모드 영상(color doppler mode)에 M 라인을 설정하는 단계; b) 스위프 스피드(sweep speed), 초음파 데이터 획득 주기 - 상기 초음파 데이터 획득 주기는 상기 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 제1 초음파 데이터를 획득하는 주기임 - 및 초음파 데이터 획득 시간 - 상기 초음파 데이터 획득 시간은 상기 제1 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제1 시간 및 상기 M 라인에 해당하는 휘도 M 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 제2 시간을 포함함 - 에 따라 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터의 획득을 제어하는 단계; c) 상기 제어에 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계; d) 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터를 누적 저장하는 단계; 및 e) 상기 스위프 스피드, 상기 초음파 데이터 획득 주기 및 상기 초음파 데이터 획득 시간에 따라 상기 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하여 상기 컬러 M 모드 영상 및 상기 휘도 M 모드 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 의하면, 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 초음파 데이터의 획득 주기와 스위프 스피드(sweep speed)를 서로 독립적으로 이용하여 컬러 M 모드 영상 및 휘도 M 모드 영상을 형성할 수 있어, 컬러 M 모드 영상의 품질을 향상시킬 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명에 의하면, 컬러 M 모드 영상을 얻기 위한 양상블 넘버를 스위프 스피드에 관계없이 조절할 수 있어, 컬러 M 모드 영상의 시간에 따른 연결성 및 시간 해상도(time resolution)를 자유로이 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 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 따라 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상에 설정되는 M 라인을 보이는 예시도.
 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 획득하는 예를 보이는 예시도.
 도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 저장부에 저장되는 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 보이는 예시도.
 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 추출된 제1 초음파 데이터를 이용하여 보간법을 통해 형성되는 제1 초음파 데이터를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110), M 라인 설정부(120), 제어부(130), 초음파 데이터 획득부(140), 저장부(150), 프로세서(160)

및 디스플레이부(170)를 포함한다.

- [0013] 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등으로 구현되어, 사용자로부터 M 라인(M line) 설정정보를 입력받는다. M 라인 설정정보는 도 4에 도시된 바와 같이 B 모드(brightness mode) 영상(210) 및 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상(220)에 설정되는 M 라인(310)의 위치 정보를 포함한다. 도 4에 있어서 도면부호 221은 컬러 도플러 모드 영상(220)을 얻기 위한 관심영역을 나타낸다.
- [0014] M 라인 설정부(120)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 M 라인 설정정보에 따라 도 4에 도시된 바와 같이 B 모드(brightness mode) 영상(210) 및 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상(220)에 M 라인(310)을 설정한다. 전술한 실시예에서는 M 라인 설정부(120)가 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 M 라인 설정정보에 따라 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상에 M 라인을 설정하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 M 라인 설정부(120)가 사전 설정된 M 라인 설정정보에 따라 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상에 M 라인을 설정할 수도 있다.
- [0015] 제어부(130)는 스위프 스피드(sweep speed), 초음파 데이터 획득 주기 및 초음파 데이터 획득 시간에 따라 초음파 데이터의 획득을 제어한다. 스위프 스피드는 초음파 영상을 디스플레이하는 주기를 나타낸다. 초음파 데이터 획득 주기는 제1 초음파 데이터 - 제1 초음파 데이터는 M 라인에 해당하는 컬러 M 모드(color motion mode)(이하, CM 모드라 함) 영상을 얻기 위한 초음파 데이터임 - 를 획득하는 주기를 나타낸다. 초음파 데이터 획득 시간은 제1 초음파 데이터를 획득하는데 소요되는 시간(이하, 제1 시간이라 함) 및 제2 초음파 데이터 - 제2 초음파 데이터는 M 라인에 해당하는 휘도 M 모드(brightness motion mode)(이하, BM 모드라 함) 영상을 얻기 위한 초음파 데이터임 - 를 획득하는데 소요되는 시간(이하, 제2 시간이라 함)을 포함한다. 본 실시예에서 제어부(130)는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 제1 시간(T_1)과 제2 시간(T_2)을 가산하여 가산시간($T_1 + T_2$)을 산출한다. 제어부(130)는 산출된 가산시간($T_1 + T_2$)과 초음파 데이터 획득 주기(T_{CM})를 비교하여 가산시간($T_1 + T_2$)이 초음파 데이터 획득 주기(T_{CM}) 이하이면, 제어부(130)는 도 5에 도시된 바와 같이 제1 초음파 데이터(CM) 및 제2 초음파 데이터(BM)가 교대로 획득되도록 제어한다. 제어부(130)는 가산시간($T_1 + T_2$)이 초음파 데이터 획득 주기(T_{CM})를 초과하면, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 초음파 데이터(CM)가 연속적으로 획득되고, 스위프 스피드(SP) 시에 제1 초음파 데이터(CM)가 획득되지 않고 제2 초음파 데이터(BM)가 획득되도록 제어한다.
- [0016] 아울러, 제어부(130)는 M 라인의 설정 및 초음파 데이터의 저장을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 스위프 스피드, 초음파 데이터 획득 주기 및 초음파 데이터 획득 시간에 따라 CM 모드 영상 및 BM 모드 영상의 형성 및 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [0017] 초음파 데이터 획득부(140)는 제어부(130)의 제어에 따라 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다.
- [0018] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(140)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(140)는 송신신호 형성부(141), 복수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 초음파 프로브(142), 빔 포머(143) 및 초음파 데이터 형성부(144)를 포함한다.
- [0019] 송신신호 형성부(141)는 제어부(130)의 제어에 따라, 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 초음파 프로브(142)의 복수의 변환소자 각각에 인가될 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서 송신신호는 CM 모드 영상을 얻기 위한 제1 송신신호 및 BM 모드 영상을 얻기 위한 제2 송신신호를 포함한다.
- [0020] 초음파 프로브(142)는 송신신호 형성부(141)로부터 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 본 실시예에서 초음파 프로브(142)는 송신신호 형성부(141)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 아울러, 초음파 프로브(142)는 송신신호 형성부(141)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다.
- [0021] 빔 포머(143)는 초음파 프로브(142)로부터 제1 수신신호가 제공되면, 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(143)는 초음파 프로브(142)의 변환소자 위치 및 집속점을 고려하여 제1 디지털 신호를 수신 집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 아울러, 빔 포머(143)는 초음파 프로브(142)로부터 제2 수신신호가 제공되면, 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머

(143)는 초음파 프로브(142)의 변환소자 위치 및 집속점을 고려하여 제2 디지털 신호를 수신 집속시켜 제2 수신 집속신호를 형성한다.

[0022] 초음파 데이터 형성부(144)는 빔 포머(143)로부터 제1 수신집속신호가 제공되면, 제1 수신집속신호를 이용하여 제1 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(144)는 빔 포머(143)로부터 제2 수신집속신호가 제공되면, 제2 수신집속신호를 이용하여 제2 초음파 데이터를 형성한다. 아울러, 초음파 데이터 형성부(144)는 초음파 영상을 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절, 필터링 처리 등)를 제1 및 제2 수신집속신호에 수행할 수도 있다.

[0023] 다시, 도 1을 참조하면, 저장부(150)는 제어부(130)의 제어에 따라 초음파 데이터 획득부(140)로부터 제공되는 제1 및 제2 초음파 데이터를 저장한다. 일례로서, 저장부(150)는 제어부(130)의 제어에 따라 초음파 데이터 획득부(140)로부터 제공되는 순서대로 제1 초음파 데이터(CM) 및 제2 초음파 데이터(BM)를 도 7에 도시된 바와 같이 저장할 수 있다. 다른 예로서, 저장부(150)는 제어부(130)의 제어에 따라 초음파 데이터 획득부(140)로부터 제공되는 순서대로 제1 초음파 데이터(CM) 및 제2 초음파 데이터(BM)를 도 8에 도시된 바와 같이 저장할 수 있다.

[0024] 전술한 실시예에서는 저장부(150)가 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 저장하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 저장부(150)가 제1 초음파 데이터를 저장하는 제1 저장부(도시하지 않음) 및 제2 초음파 데이터(도시하지 않음)를 저장하는 제2 저장부를 포함할 수도 있다.

[0025] 프로세서(160)는 제어부(130)의 제어에 따라 스윙 스피드, 초음파 데이터 획득 주기 및 초음파 데이터 획득 시간을 저장부(150)로부터 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출하고, 추출된 제1 및 제2 초음파 데이터를 이용하여 CM 모드 영상 및 BM 모드 영상을 형성한다.

[0026] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서(160)의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(160)는 판단부(161), 추출부(162), CM 모드 영상 형성부(163) 및 BM 모드 영상 형성부(164)를 포함한다.

[0027] 판단부(161)는 스윙 스피드, 초음파 데이터 획득 주기, 초음파 데이터 획득 시간 및 양상블 넘버를 이용하여 판단결과를 형성한다. 본 실시예에서 판단부(161)는 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 데이터 획득시간, 즉 제1 시간(T_1)과 제2 시간(T_2)을 가산한 가산시간($T_1 + T_2$)이 초음파 데이터 획득 주기(T_{CM}) 이하이면 제1 판단정보를 형성한다. 판단부(161)는 도 6에 도시된 바와 같이 제1 시간(T_1)과 제2 시간(T_2)을 가산한 가산시간($T_1 + T_2$)이 초음파 데이터 획득 주기(T_{CM})를 초과하면 제2 판단정보를 형성한다.

[0028] 추출부(162)는 판단부(161)로부터 제1 판단정보가 제공되면, 저장부(150)에서 스윙 스피드(SP)를 기준으로 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출한다. 일례로서, 추출부(162)는 도 7에 도시된 바와 같이 저장부(150)에서 스윙 스피드(SP)를 기준으로 가장 최근에 저장된 제1 초음파 데이터(CM_{18})부터 사전 설정된 개수(예를 들어, 12)의 제1 초음파 데이터(CM_{18} 내지 CM_7)를 추출한다. 추출부(162)는 저장부(150)에서 스윙 스피드(SP)를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터(BM_{18})를 추출한다. 다른 예로서, 추출부(162)는 도 7에 도시된 바와 같이 저장부(150)에서 스윙 스피드(SP)를 기준으로 가장 최근에 저장된 제1 초음파 데이터(CM_{18})로부터 사전 설정된 개수(예를 들어, 12)의 제1 초음파 데이터(CM_{18} 내지 CM_7)를 추출하고, 스윙 스피드(SP)를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터(BM_{18})부터 사전 설정된 개수(예를 들어, 12)의 제2 초음파 데이터(BM_{18} 내지 BM_7)를 추출한다.

[0029] 아울러, 추출부(162)는 판단부(161)로부터 제2 판단정보가 제공되면, 저장부(150)에서 스윙 스피드(SP)를 기준으로 사전 설정된 개수의 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 추출한다. 일례로서, 추출부(162)는 도 8에 도시된 바와 같이 저장부(150)에서 스윙 스피드(SP_2)를 기준으로 가장 최근에 저장된 제2 초음파 데이터(BM_2)로부터 사전 설정된 개수(예를 들어, 12)의 초음파 데이터, 즉 10개의 제1 초음파 데이터(CM_{17} 내지 CM_{10} , CM_8 , CM_7) 및 2개의 제2 초음파 데이터(BM_2 , BM_1)를 추출한다.

[0030] CM 모드 영상 형성부(163)는 추출부(162)에서 추출된 제1 초음파 데이터를 이용하여 CM 모드 영상을 형성한다. 일례로서, CM 모드 영상 형성부(163)는 추출부(162)로부터 추출된 제1 초음파 데이터(CM_{18} 내지 CM_7)가 제공되면, 제1 초음파 데이터(CM_{18} 내지 CM_7)를 이용하여 CM 모드 영상에 해당하는 평균 파워(mean power), 평균

속도(mean velocity) 및 분산(variance)를 산출하고, 산출된 평균 파워, 평균 속도 및 분산을 이용하여 CM 모드 영상을 형성한다. 여기서, 평균 파워(P), 평균 속도(v) 및 분산(σ^2)은 아래의 수학식 1을 이용하여 산출될 수 있다.

수학식 1

$$P=R[0]=\frac{1}{N}\left(\sum_{n=0}^{N-1}x[n]x[n]^*\right)$$

$$R[1]=\frac{1}{N-1}\sum_{n=0}^{N-2}x[n]^*x[n+1]$$

$$v=\tan^{-1}(Im(R[1])/Re(R[1]))/\pi$$

$$\sigma^2=1-\frac{|R[1]|}{R[0]}$$

수학식 1에 있어서, R[0]는 0차 상호상관(0th order autocorrelation)을 나타내고, R[1]은 1차 상호상관(1th order autocorrelation)을 나타내고, N은 평균화 개수(즉, 초음파 데이터의 개수)를 나타내고, x[n]은 입력신호(예를 들어 초음파 데이터(CM₁₈-CM₇))을 나타내고, x[n]*는 입력신호의 켤레 복소수를 나타내고, Im()은 복소수의 허수부를 나타내고, Re()는 복소수의 실수부를 나타낸다.

다른 예로서, CM 모드 영상 형성부(163)는 추출부(162)로부터 추출된 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)가 제공되면, 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)를 이용하여 CM 모드 영상에 해당하는 평균 파워(mean power), 평균 속도(mean velocity) 및 분산(variance)를 산출하고, 산출된 평균 파워, 평균 속도 및 분산을 이용하여 CM 모드 영상을 형성한다. 여기서, 평균 파워(P), 평균 속도(v) 및 분산(σ^2)은 아래의 수학식 2를 이용하여 산출될 수 있다.

수학식 2

$$P=R[0]=\frac{1}{N-K}\left(\sum_{n=0}^{M-1}x[n]x[n]^*+\sum_{n=M+K}^{N-1}x[n]x[n]^*\right)$$

$$v=\tan^{-1}(Im(R[1])/Re(R[1]))/\pi$$

$$R[1]=\frac{1}{N-K-1}\left(\sum_{n=0}^{M-2}x[n]^*x[n+1]+\sum_{n=M+K}^{N-2}x[n]^*x[n+1]\right)$$

$$\sigma^2=1-\frac{|R[1]|}{R[0]}$$

수학식 2에 있어서, M은 스윙 스피드에서 제공되지 않은 초음파 데이터에 대한 위치(예를 들어, CM₉ 및 CM₁₈)를

나타내고, K는 스위프 스피드에서 제공되지 않은 초음파 데이터의 개수를 나타낸다.

[0042] 또 다른 예로서, CM 모드 영상 형성부(163)는 추출부(162)로부터 추출된 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)가 제공되면, 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)를 이용하여 도 9에 도시된 바와 같이 스위프 스피드에서 획득하지 못한 제1 초음파 데이터(CM₉ 및 CM₁₈)를 보간법을 통해 형성한다. CM 모드 영상 형성부(163)는 추출부(162)에서 추출된 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)와 보간법을 통해 형성된 제1 초음파 데이터(CM₉ 및 CM₁₈)를 비교하여 오차를 산출한다. CM 모드 영상 형성부(163)는 산출된 오차가 사전 설정된 임계값보다 작은 경우 추출부(162)에서 추출된 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)와 보간법을 통해 형성된 제1 초음파 데이터(CM₉ 및 CM₁₈)를 이용하여 CM 모드 영상에 해당하는 평균 파워(mean power), 평균 속도(mean velocity) 및 분산(variance)를 산출하고, 산출된 평균 파워, 평균 속도 및 분산을 이용하여 CM 모드 영상을 형성한다. 여기서, 평균 파워(P_{total}), 평균 속도(v_{total}) 및 분산(σ²_{total})은 보간법을 통해 형성된 제1 초음파 데이터의 개수가 K개이고, 보간법을 통해 형성된 제1 초음파 데이터가 M, M+1번째에 위치하며 전체 제1 초음파 데이터의 개수가 N인 경우, 아래의 수학적 식 3을 이용하여 산출될 수 있다.

수학적 식 3

$$P_{total}=R[0]_{total}=\frac{1}{N-K}\left(\sum_{n=0}^{M-1}x[n]x[n]^*+\sum_{n=M+K}^{N-1}x[n]x[n]^*\right)+\frac{1}{K}\left(\sum_{n=M}^{M+1}x[n]x[n]^*\right)$$

$$R[1]_{total}=\frac{1}{N-K-1}\left(\sum_{n=0}^{M-2}x[n]^*x[n+1]+\sum_{n=M+K}^{N-2}x[n]^*x[n+1]\right)+\frac{1}{K}\sum_{n=M-1}^{M+K}x[n]^*x[n+1]$$

$$v_{total}=\frac{\tan^{-1}(Im(R[1]_{total})/Re(R[1]_{total}))}{\pi}$$

$$\sigma_{total}^2=1-\frac{|R[1]_{total}|}{R[0]_{total}}$$

$$P_{IP}=R[0]_{IP}=\frac{1}{K}\left(\sum_{n=M}^{M+1}x[n]x[n]^*\right)$$

$$R[1]_{IP}=\frac{1}{K}\sum_{n=M-1}^{M+K}x[n]^*x[n+1]$$

$$v_{IP}=\frac{\tan^{-1}(Im(R[1]_{IP})/Re(R[1]_{IP}))}{\pi}$$

$$\sigma_{IP}^2=1-\frac{|R[1]_{IP}|}{R[0]_{IP}}$$

수학적 식 3에 있어서, P_{IP}, v_{IP} 및 σ²_{IP}는 보간법을 통해 형성된 제1 초음파 데이터(CM₉ 및 CM₁₈)를 이용한 평균 파

위, 평균 속도 및 분산을 나타낸다.

[0052] 한편, CM 모드 영상 형성부(163)는 산출된 오차가 사전 설정된 임계값보다 큰 경우 추출부(162)에서 추출된 제1 초음파 데이터(CM₁₇ 내지 CM₁₀, CM₈, CM₇)만을 이용하여 CM 모드 영상에 해당하는 평균 파워(mean power), 평균 속도(mean velocity) 및 분산(variance)를 산출하고, 산출된 평균 파워, 평균 속도 및 분산을 이용하여 CM 모드 영상을 형성한다.

[0053] BM 모드 영상 형성부(164)는 추출부(162)로부터 제공되는 제2 초음파 데이터를 이용하여 BM 모드 영상을 형성한다. 일례로서, BM 모드 영상 형성부(164)는 추출부(162)로부터 추출된 제2 초음파 데이터(BM₁₈)가 제공되면, 제2 초음파 데이터(BM₁₈)를 이용하여 BM 모드 영상을 형성한다. 다른 예로서, BM 모드 영상 형성부(164)는 추출부(162)로부터 추출된 제2 초음파 데이터(BM₁₈ 내지 BM₇)가 제공되면, 제2 초음파 데이터(BM₁₈ 내지 BM₇)에 라인 평균(line average) 등을 수행하여 BM 모드 영상을 형성한다. 또 다른 예로서, BM 모드 영상 형성부(164)는 추출부(162)로부터 추출된 제2 초음파 데이터(BM₁ 및 BM₂)가 제공되면, 제2 초음파 데이터(BM₁ 및 BM₂)에 라인 평균(line average) 등을 수행하여 BM 모드 영상을 형성한다.

[0054] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(170)는 제어부(130)의 제어에 따라 프로세서(160)에서 형성된 CM 모드 영상 및 BM 모드 영상을 디스플레이한다. 아울러, 디스플레이부(170)는 도 4에 도시된 바와 같이 B 모드 영상(210), 컬러 도플러 모드 영상(220) 및 M 라인(310)을 디스플레이할 수 있다.

[0055] 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.

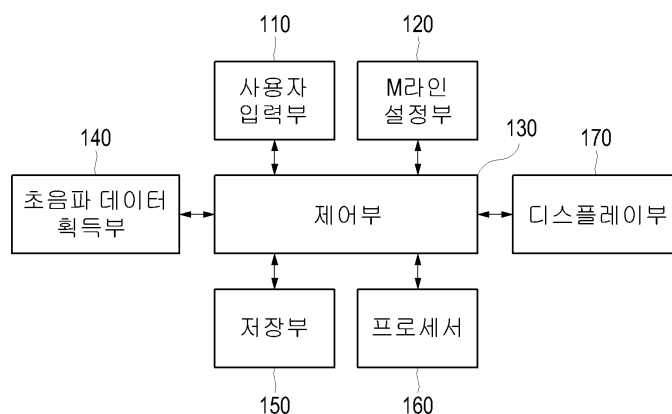
부호의 설명

[0056]	100: 초음파 시스템	110: 사용자 입력부
	120: M 라인 설정부	130: 제어부
	140: 초음파 데이터 획득부	141: 송신신호 형성부
	142: 초음파 프로브	143: 빔 포머
	144: 초음파 데이터 형성부	150: 저장부
	160: 프로세서	161: 판단부
	162: 추출부	163: CM 모드 영상 형성부
	164: BM 모드 영상 형성부	170: 디스플레이부

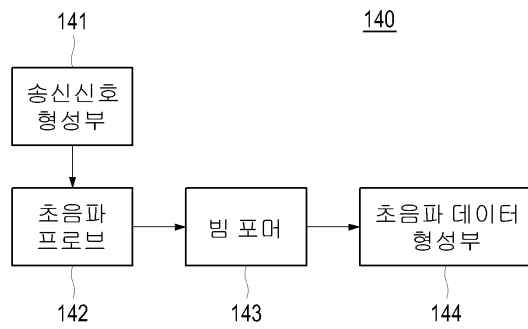
도면

도면1

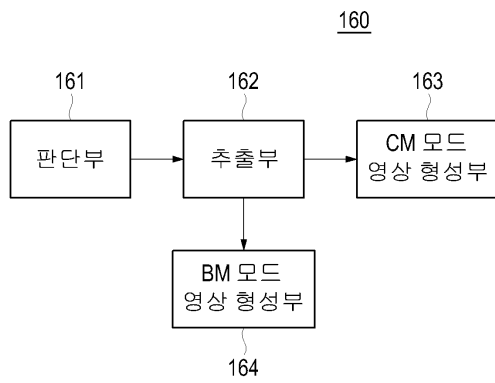
100



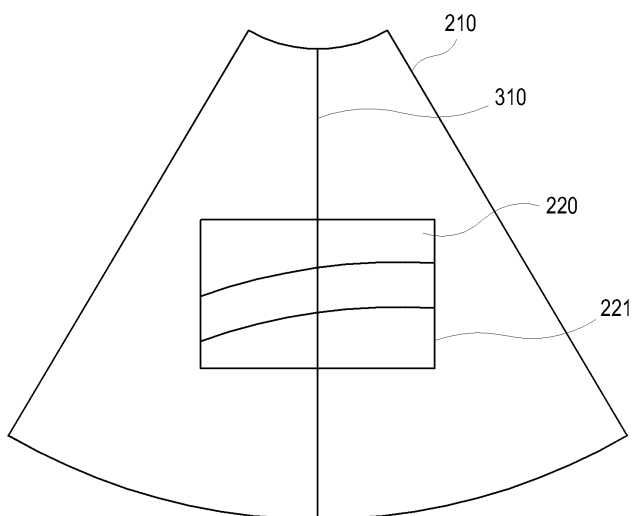
도면2



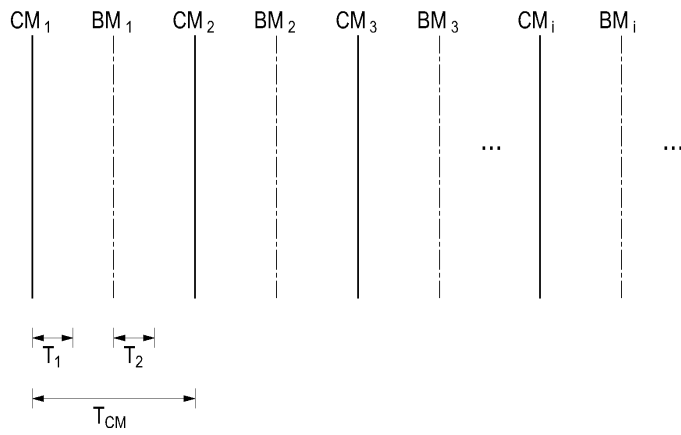
도면3



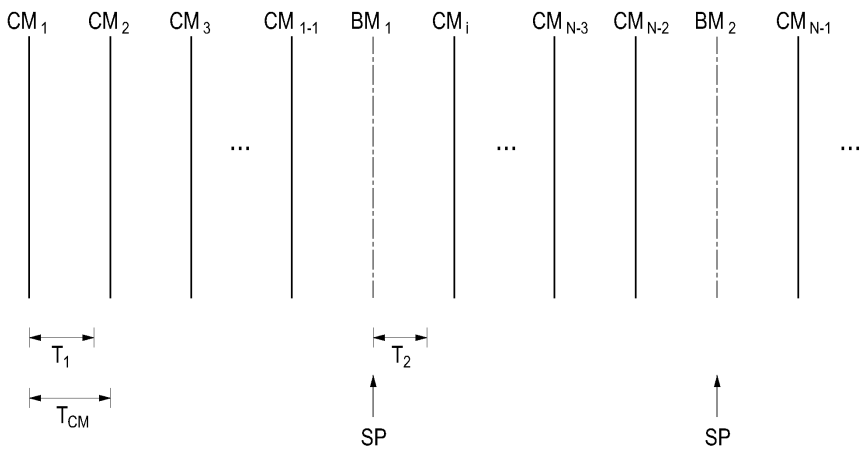
도면4



도면5



도면6



도면7

순서	제1 초음파 데이터	제2 초음파 데이터
1	CM ₁	BM ₁
2	CM ₂	BM ₂
3	CM ₃	BM ₃
4	CM ₄	BM ₄
5	CM ₅	BM ₅
6	CM ₆	BM ₆
7	CM ₇	BM ₇
8	CM ₈	BM ₈
9	CM ₉	BM ₉
10	CM ₁₀	BM ₁₀
11	CM ₁₁	BM ₁₁
12	CM ₁₂	BM ₁₂
13	CM ₁₃	BM ₁₃
14	CM ₁₄	BM ₁₄
15	CM ₁₅	BM ₁₅
16	CM ₁₆	BM ₁₆
17	CM ₁₇	BM ₁₇
18	CM ₁₈	BM ₁₈
19	CM ₁₉	BM ₁₉
⋮	⋮	⋮

← SP

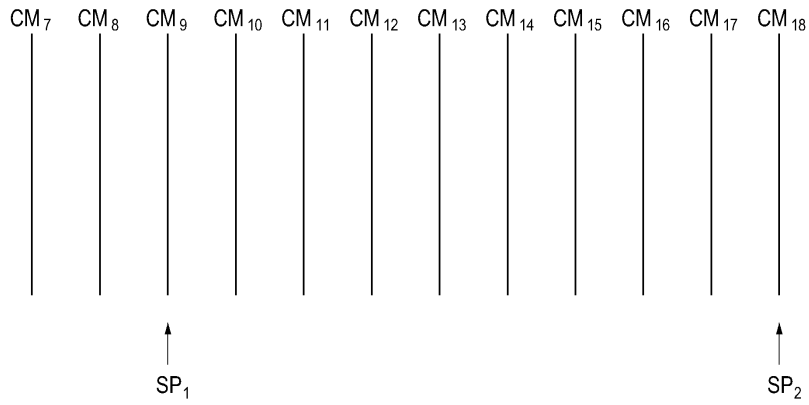
도면8

순서	제1 초음파 데이터	제2 초음파 데이터
1	CM ₁	
2	CM ₂	
3	CM ₃	
4	CM ₄	
5	CM ₅	
6	CM ₆	
7	CM ₇	
8	CM ₈	
9		BM ₁
10	CM ₁₀	
11	CM ₁₁	
12	CM ₁₂	
13	CM ₁₃	
14	CM ₁₄	
15	CM ₁₅	
16	CM ₁₆	
17	CM ₁₇	
18		BM ₂
19	CM ₁₉	
⋮	⋮	⋮

← SP₁

← SP₂

도면9



专利名称(译)	用于提供彩色M模式图像和亮度M模式图像的超声波系统和方法		
公开(公告)号	KR1020100111633A	公开(公告)日	2010-10-15
申请号	KR1020100031847	申请日	2010-04-07
[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 이광주 KIM JONG SIK 김종식		
发明人	이광주 김종식		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/14		
CPC分类号	G01S7/52034 A61B8/488 A61B8/06 G01S15/8979 G01S7/52085 G01S7/52066		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1020090029678 2009-04-07 KR		
其他公开文献	KR101117854B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于提供亮度M模式视频的彩色M模式视频和超声系统和方法。在该系统和方法中，B模式视频和彩色多普勒模式视频中的M线根据其设置的扫描速度的控制被发送到对象超声信号，并且第二次需要获得第二超声数据以获得第一周期是获得用于获得彩色M模式视频的第一超声数据的周期，并且接收从物体反射的超声回波信号以获得第一和第二超声数据。并且获得第一和第二超声数据并且存储累积。并且根据扫描速度提取第一超声数据和第二超声数据，并形成超声数据采集周期和超声数据采集时间以及彩色M模式视频和亮度M模式视频。对于第二次需要获取第二次超声波数据，超声波数据采集周期 - 超声波数据采集周期来自M线到超声波数据采集时间 - 超声波数据采集时间获得第一超声波数据但需要和亮度M模式视频对应M行。

