

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0059920 (43) 공개일자 2011년06월08일
(51) Int. Cl. <i>A61B 8/14</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2009-0116360 (22) 출원일자 2009년11월30일 심사청구일자 2010년12월02일	(71) 출원인 삼성메디슨 주식회사 강원 홍천군 남면 양덕원리 114 (72) 발명자 이광희 서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층 현동규 서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층 (74) 대리인 백만기, 윤지홍, 장수길	

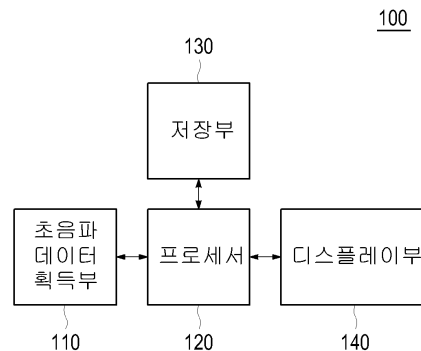
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 변화 추이 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하고, 검출된 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하고, 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하고, 상기 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 제1 영상 형성부;

상기 복수의 초음파 영상 각각에 대해 동일 위치에서의 밝기값을 검출하도록 동작하는 밝기값 검출부;

상기 검출된 밝기값에 기초하여 상기 변화 추이를 검출하도록 동작하는 변화 추이 검출부; 및

상기 검출된 변화 추이에 기초하여 상기 변화 추이 영상을 형성하도록 동작하는 제2 영상 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 영상 형성부는 서로 다른 인덱스 정보를 포함하는 상기 복수의 초음파 영상을 형성하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 인덱스 정보는 초음파 영상의 형성 시간 또는 상기 초음파 영상의 형성 순서 번호를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 변화 추이는 최대 밝기값, 최소 인덱스 정보의 정규화값, 평균 밝기값, 밝기값의 누적 합수의 정규화 함수, 사전 설정된 임계값 이상인 밝기값의 최초 인덱스 정보, 밝기값의 분산, 밝기값의 표준편차, 밝기값의 편도도(skewness), 밝기값의 첨도(kurtosis), 최소 밝기값, N (N 은 1 이상의 정수)번째 초음파 영상의 밝기값, 밝기값 그레디언트(gradient)의 방위(orientation) 변화 함수 및 밝기값 그레디언트의 위상(phase) 변화 함수 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 초음파 데이터 획득부는, 서로 다른 인덱스 정보를 포함하는 상기 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 인덱스 정보는 초음파 데이터의 형성 시간 또는 초음파 데이터의 형성 순서 번호를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 복수의 초음파 데이터에 대해 세기값을 검출하도록 동작하는 세기값 검출부;

상기 검출된 세기값을 이용하여 상기 변화 추이를 검출하도록 동작하는 변화 추이 검출부; 및
상기 검출된 변화 추이를 이용하여 상기 변화 추이 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부
를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 변화 추이는 최대 세기값, 최소 인덱스 정보의 정규화값, 평균 세기값, 세기값의 누적 합수의 정규화 함수, 사전 설정된 임계값 이상인 세기값의 최초 인덱스 정보, 세기값의 분산, 세기값의 표준 편차, 세기값의 편도도, 세기값의 침도, 최소 세기값, N번째 초음파 데이터의 세기값, 세기값 그래디언트의 방위 변화 함수, 밝기값 그래디언트의 위상 변화 함수, 초음파 데이터의 위상, 초음파 데이터의 감쇄 및 초음파 데이터의 세기값 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

변화 추이 영상을 제공하는 방법으로서,

- a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하는 단계;
 - b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하는 단계; 및
 - c) 상기 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하는 단계
- 를 포함하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 b)는

- b1) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 초음파 영상을 형성하는 단계;
 - b2) 상기 복수의 초음파 영상 각각에 대해 동일 위치에서의 밝기값을 검출하는 단계; 및
 - b3) 상기 검출된 밝기값에 기초하여 상기 변화 추이를 검출하는 단계
- 를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 b1)은,

서로 다른 인덱스 정보를 포함하는 상기 복수의 초음파 영상을 형성하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 인덱스 정보는 초음파 영상의 형성 시간 또는 상기 초음파 영상의 형성 순서 번호를 포함하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 변화 추이는, 최대 밝기값, 최소 인덱스 정보의 정규화값, 평균 밝기값, 밝기값의 누적 함수의 정규화 함수, 사전 설정된 임계값 이상인 밝기값의 최초 인덱스 정보, 밝기값의 분산, 밝기값의 표준 편차, 밝기값의 편도도, 밝기값의 침도, 최소 밝기값, N(N은 1 이상의 정수)번째 초음파 영상의 밝기값, 밝기값 그래디언트의 방위 변화 함수 및 밝기값 그래디언트의 위상 변화 함수 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 단계 a)는,

서로 다른 인덱스 정보를 포함하는 상기 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 인덱스 정보는 초음파 데이터의 형성 시간 또는 초음파 데이터의 형성 순서 번호를 포함하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 단계 b)는,

상기 복수의 초음파 데이터에 대해 세기값을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 세기값을 이용하여 상기 변화 추이를 검출하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 변화 추이는 최대 세기값, 최소 인덱스 정보의 정규화값, 평균 세기값, 세기값의 누적 함수의 정규화 함수, 사전 설정된 임계값 이상인 세기값의 최초 인덱스 정보, 세기값의 분산, 세기값의 표준 편차, 세기값의 편도도, 세기값의 침도, 최소 세기값, N번째 초음파 데이터의 세기값, 세기값 그래디언트의 방위 변화 함수, 밝기값 그래디언트의 위상 변화 함수, 초음파 데이터의 위상, 초음파 데이터의 감쇄 및 초음파 데이터의 세기값 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 19

변화 추이 영상을 제공하는 방법을 수행하는 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하는 단계;

b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하는 단계; 및

c) 상기 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하는 단계

를 포함하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 시간에 따른 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 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 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 영상을 형성한다. 초음파 시스템은 초음파 신호의 송수신을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 종래에는 복수의 초음파 영상을 합성하여 합성 영상을 형성하고 형성된 합성 영상을 디스플레이부를 통해 디스플레이하거나 복수의 초음파 영상을 디스플레이부를 통해 순차적으로 디스플레이하였다. 이로 인해, 시간에 따라 초음파 영상의 밝기값이 어느 정도 지속되는지 등의 변화 추이를 관측할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하고, 검출된 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하고, 상기 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른 변화 추이 영상 제공 방법은, a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하는 단계; 및 c) 상기 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른, 변화 추이 영상을 제공하는 방법을 수행하는 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출하는 단계; 및 c) 상기 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성하는 단계를 포함한다.

효과

[0009] 본 발명은 초음파 영상의 밝기값 또는 초음파 데이터의 세기값의 변화를 다양한 색상 모델을 이용하여 변화 추이 영상으로 제공할 수 있어, 시간에 따라 초음파 영상의 밝기값이 어느 정도 지속되는지 등의 변화 추이를 용이하게 관측할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

제1 실시예

[0012] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(100)은 초음파 데이터 획득부(110), 프로세서(120), 저장부(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0013] 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 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0014] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(110)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(110)는 송신신호 형성부(111), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(112), 빔 포머(beam former)(113) 및 초음파 데이터 형성부(114)를 포함한다.

[0015] 송신신호 형성부(111)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 초음파 영상은 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드(brightness mode) 영상, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 도플러 스펙트럼(Doppler spectrum)으로 보이는 D 모드(doppler mode) 영상, 도플러 효과를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 컬러로 보이는 C 모드(color mode) 영상, 초음파 에코신호의 반사 계수를 3차원 영상으로 보이는 3D 모드(three-dimensional mode) 영상 등을 포함한다. 송신신호 형성부(111)는 송신신호를 순차적 및 반복적으로 형성하여 복수의 초음파 영상 각각을 얻기 위한 송신신호를 형성한다.

[0016] 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날

로그 신호이다. 초음파 프로브(112)는 송신신호 형성부(111)로부터 순차적으로 제공되는 송신신호에 따라 초음파 신호의 송수신을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신신호를 형성한다.

[0017] 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(113)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(113)는 초음파 프로브(112)로부터 순차적으로 제공되는 수신신호에 따라 아날로그 디지털 변환 및 수신집속을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신집속신호를 형성한다.

[0018] 초음파 데이터 형성부(114)는 빔 포머(113)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(114)는 빔 포머(113)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호에 따라 초음파 데이터의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 초음파 영상 각각에 대응하는 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(114)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절 등)를 수신집속신호에 수행할 수 있다.

[0019] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)에 연결된다. 프로세서(120)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 순차적으로 제공되는 초음파 데이터를 이용하여 복수의 초음파 영상을 형성하고, 복수의 초음파 영상을 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출한다. 변화 추이는 최대 밝기값, 최소 인덱스의 정규화값, 평균 밝기값, 밝기값의 누적 함수의 정규화 함수, 사전 설정된 임계값 이상인 밝기값의 최초 인덱스 정보, 밝기값의 분산, 밝기값의 표준 편차, 밝기값의 편도도(skewness), 밝기값의 첨도(kurtosis), 최소 밝기값, N(N은 1 이상의 정수)번째 초음파 영상의 밝기값, 밝기값 그레디언트(gradient)의 방위(orientation) 변화 함수 및 밝기값 그레디언트의 위상(phase) 변화 함수 중 적어도 하나를 포함한다. 이하, 설명의 편의를 위해, 변화 추이가 최대 밝기값, 최소 인덱스의 정규화값 및 평균 밝기값을 포함하는 것으로 설명하기로 한다. 그러나, 변화 추이는 이에 국한되지 않는다. 또한, 프로세서(120)는 산출된 변화 추이를 컬러로 나타내는 영상(이하, 변화 추이 영상이라 함)을 형성한다.

[0020] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로세서(120)의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(120)는 제1 영상 형성부(121), 영상 추출부(122), 밝기값 검출부(123), 변화 추이 검출부(124) 및 제2 영상 형성부(125)를 포함한다. 또한, 변화 추이 검출부(124)는 도 3에 도시된 바와 같이 최대 밝기값 설정부(124a), 최소 인덱스 설정부(124b), 정규화부(124c) 및 평균 밝기값 산출부(124d)를 포함한다.

[0021] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따라 시간에 따른 변화 추이를 검출하여 변화 추이 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 제1 영상 형성부(121)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 초음파 데이터가 제공되면, 초음파 데이터를 이용하여 인덱스 정보를 포함하는 초음파 영상을 형성한다(S102). 본 실시예에서 인덱스 정보는 초음파 영상의 형성 시간 또는 초음파 영상의 형성 순서 번호를 포함한다. 제1 영상 형성부(121)는 초음파 데이터 획득부(110)로부터 순차적으로 제공되는 초음파 데이터에 따라 초음파 영상의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 초음파 영상을 형성한다. 제1 영상 형성부(121)에서 형성된 초음파 영상은 저장부(130)에 순차적으로 저장된다.

[0022] 영상 추출부(122)는 저장부(130)로부터 복수의 초음파 영상을 추출한다(S014). 일례로서, 영상 추출부(122)는 도 5에 도시된 바와 같이 저장부(130)에 최초로 저장된 초음파 영상(U_1)부터 가장 최근에 저장된 초음파 영상(U_8)까지 추출한다.

[0023] 밝기값 검출부(123)는 영상 추출부(122)에서 추출된 복수의 초음파 영상에 대해 임의의 위치(p)의 밝기값($I(p)$)을 검출한다(S106). 일례로서, 밝기값 검출부(123)는 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 영상(U_1 내지 U_8) 각각에 대해 임의의 위치(p)의 밝기값($I(p)$) "20", "10", "10", "10", "30", "200", "200", "190"을 검출한다. 임의의 위치(p)는 2차원 초음파 영상(B 모드 영상, D 모드 영상 및 C 모드 영상)인 경우 초음파 영상의 임의의 픽셀을 나타내고, 3차원 초음파 영상(3D 모드 영상)인 경우 초음파 영상의 임의의 복셀을 나타낸다.

[0024] 최대 밝기값 설정부(124a)는 검출된 밝기값을 이용하여 임의의 위치(p)의 최대 밝기값을 검출하고(S108), 검출된 최대 밝기값을 이용하여 임의의 위치(p)의 최대 밝기값을 설정한다(S110). 일례로서, 최대 밝기값 설정부(124a)는 아래의 수학적식을 이용하여 최대 밝기값($I_{\max}(p)$)을 설정할 수 있다.

수학적식 1

[0025]
$$I_{\max}(p) = \max(I(p, i))$$

[0026] 여기서, i 는 인덱스 정보를 나타낸다. 즉, 최대 밝기값 설정부(124a)는 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 영상(U_1)에 대한 밝기값 "20"을 최대 밝기값($I_{\max}(p)$)으로 설정한다. 최대 밝기값 설정부(124a)는 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 최대 밝기값($I_{\max}(p)$) "20"과 초음파 영상(U_2)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값 "10"을 비교하여, 초음파 영상(U_2)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값이 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 최대 밝기값($I_{\max}(p)$)보다 작은 것으로 판단되어, 초음파 영상(U_2)에 대한 임의 위치(p)의 최대 밝기값을 "20"으로 설정한다. 최대 밝기값 설정부(124a)는 전술한 바와 같은 절차를 수행하여 초음파 영상(U_1 내지 U_8)에 대한 임의 위치(p)의 최대 밝기값 "20", "20", "20", "20", "30", "200", "200", "200"을 설정한다.

[0027] 최소 인덱스 설정부(124b)는 검출된 최대 밝기값을 이용하여 복수의 초음파 영상에 대해 임의 위치(p)에 최소 인덱스를 설정한다(S112). 여기서, 최소 인덱스는 최대 밝기값이 검출된 초음파 영상의 인덱스이다. 일례로서, 최소 인덱스 설정부(124b)는 아래의 수학적식을 이용하여 최소 인덱스($M_{\min}(p)$)를 설정할 수 있다.

수학적식 2

[0028]
$$M_{\min}(p) = \min(\arg \max(I_{\max}(p)))$$

[0029] 즉, 최소 인덱스 설정부(124b)는 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값이 최대 밝기값이므로 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)에 초음파 영상(U_1)에 해당하는 인덱스 정보 "1"을 최소 인덱스로 설정한다. 최소 인덱스 설정부(124b)는 초음파 영상(U_1 내지 U_4)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값이 최대 밝기값이 아니고 초음파 영상(U_1 내지 U_4)에 대한 임의 위치(p)의 최대 밝기값이 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 최대 밝기값으로 설정되었으므로 초음파 영상(U_1 내지 U_4)에 대한 임의 위치(p)에 초음파 영상(U_1)에 해당하는 인덱스 정보 "1"을 최소 인덱스로 설정한다. 최소 인덱스 설정부(124b)는 전술한 바와 같은 절차를 수행하여 초음파 영상(U_1 내지 U_8)에 대한 임의 위치(p)에 최소 인덱스 "1", "1", "1", "1", "5", "6", "6", "6"을 설정한다.

[0030] 정규화부(124c)는 복수의 초음파 영상에 대해 최소 인덱스의 정규화를 수행하여 정규화값을 산출한다(S114). 일례로서, 정규화부(124c)는 아래의 수학적식을 이용하여 최소 인덱스의 정규화를 수행하여 정규화값($NM_{\min}(p)$)을 산출할 수 있다.

수학적식 3

$$NM_{\min}(p) = \frac{M_{\min}(p)}{i}, 0 \leq NM_{\min}(p) \leq 1$$

[0031]

[0032] 즉, 정규화부(124c)는 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 최소 인덱스 "1"을 수학적식 3을 이용하여 정규화하여 정규화값 "1"을 산출한다. 정규화부(124c)는 초음파 영상(U_2)에 대한 임의 위치(p)의 최소 인덱스 "1"을 수학적식 3을 이용하여 정규화하여 정규화값 "1/2"을 산출한다. 정규화부(124c)는 전술한 바와 같은 절차를 수행하여 초음파 영상(U_1 내지 U_8)에 대한 임의 위치(p)의 정규화값 "1", "1/2", "1/3", "1/4", "1", "1/2", "1/3"을 산출한다.

[0033] 평균 밝기값 산출부(124d)는 밝기값 검출부(123)에서 검출된 밝기값을 이용하여 복수의 초음파 영상에 대한 임의 위치(p)의 평균 밝기값을 산출한다(S116). 일례로서, 평균 밝기값 산출부(124d)는 아래의 수학적식을 이용하여 평균 밝기값($\bar{I}(p)$)을 산출한다.

수학적식 4

$$\bar{I}(p) = \frac{1}{I} \sum_I I(p)$$

[0034]

[0035] 즉, 평균 밝기값 산출부(124d)는 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값 "20"을 이용하여 초음파 영상(U_1)에 대한 임의 위치(p)의 평균 밝기값 "20"을 산출한다. 평균 밝기값 산출부(124d)는 초음파 영상(U_1 및 U_2)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값 "20" 및 "10"을 이용하여 초음파 영상(U_2)에 대한 임의 위치(p)의 평균 밝기값 "15"를 산출한다. 평균 밝기값 산출부(124d)는 초음파 영상(U_1 내지 U_3)에 대한 임의 위치(p)의 밝기값 "20", "10" 및 "10"을 이용하여 초음파 영상(U_3)에 대한 임의 위치(p)의 평균 밝기값 "13.13"을 산출한다. 평균 밝기값 산출부(124d)는 전술한 바와 같은 절차를 수행하여 초음파 영상(U_1 내지 U_8)에 대한 임의 위치(p)의 평균 밝기값 "20", "15", "13.13", "12.5", "16", "46.67", "68.57", "83.75"를 산출한다.

[0036] 제2 영상 형성부(125)는 변화 추이, 즉 정규화값($NM_{\min}(p)$), 평균 밝기값($\bar{I}(p)$) 및 최대 밝기값($I_{\max}(p)$)를 이용하여 변화 추이 영상을 형성한다(S118). 여기서, 변화 추이 영상은 다양한 색상 모델, 예를 들어 HSV 모델, HSB 모델, RGB 모델, CMYK 모델, Lab 모델 등을 이용하여 형성될 수 있다.

[0037] 일례로서, 제2 영상 형성부(125)는 정규화부(124c)에서 산출된 정규화값, 최대 밝기 설정부(124a)에서 설정된 최대 밝기값 및 평균 밝기값 산출부(124d)에서 산출된 평균 밝기값을 아래의 수학식에 적용하여 변화 추이 영상의 픽셀(또는 복셀)을 이루는 H채널, S채널 및 V채널 각각에 해당하는 채널 값을 산출하여 변화 추이 영상을 형성한다.

수학식 5

$$H(p) = 360 \times NM_{\min}(p)$$

$$S(p) = \bar{I}(p)$$

$$V(p) = I_{\max}(p)$$

[0041] 전술한 예에서는 정규화값, 최대 밝기값 및 평균 밝기값을 이용하여 H채널, S채널 및 V채널 각각의 채널 값을 산출하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 정규화값, 최대 밝기값 및 평균 밝기값을 이용하여 적어도 하나의 채널의 채널 값을 산출하고, 나머지 채널의 채널값을 사전 설정된 값으로 설정할 수도 있다.

[0042] 한편, 제2 영상 형성부(125)는 복수의 변화 추이에 대응하는 컬러맵에 기초하여, 변화 추이에 해당하는 컬러를 컬러맵에서 추출하고, 추출된 컬러맵을 이용하여 변화 추이 영상을 형성할 수도 있다.

[0043] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(130)는 프로세서(120)에서 형성된 초음파 영상 - 초음파 영상은 인덱스 정보를 포함함 - 을 순차적으로 저장한다. 디스플레이부(140)는 프로세서(120)에서 형성된 변화 추이 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(120)에서 형성된 초음파 영상을 디스플레이할 수도 있다.

제2 실시예

[0045] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 시스템(200)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 시스템(200)은 초음파 데이터 획득부(210), 저장부(220), 프로세서(230) 및 디스플레이부(240)를 포함한다.

[0046] 초음파 데이터 획득부(210)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(210)에 대해서는 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0047] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부(210)의 구성을 보이는 블록도이다. 초음파 데이터 획득부(210)는 송신신호 형성부(211), 복수의 변환소자(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(212), 빔 포머(213) 및 초음파 데이터 형성부(214)를 포함한다.

[0048] 송신신호 형성부(211)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 초음파 영상을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 초음파 영상은 B 모드 영상, D 모드 영상, C 모드 영상, 3D 모드 영상 등을 포함한다. 송신신호 형성부(211)는

송신신호를 순차적 및 반복적으로 형성하여 복수의 초음파 영상 각각을 얻기 위한 송신신호를 형성한다.

- [0049] 초음파 프로브(212)는 송신신호 형성부(211)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(212)는 송신신호 형성부(211)로부터 순차적으로 제공되는 송신신호에 따라 초음파 신호의 송수신을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신신호를 형성한다.
- [0050] 빔 포머(213)는 초음파 프로브(212)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(213)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(213)는 초음파 프로브(212)로부터 순차적으로 제공되는 수신신호에 따라 아날로그 디지털 변환 및 수신집속을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신집속신호를 형성한다.
- [0051] 초음파 데이터 형성부(214)는 빔 포머(213)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 본 실시예에서, 초음파 데이터 형성부(214)는 인덱스 정보를 포함하는 초음파 데이터를 형성한다. 인덱스 정보는 초음파 데이터의 형성 시간 또는 초음파 데이터의 형성 순서 번호를 포함한다. 초음파 데이터 형성부(214)는 빔 포머(213)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호에 따라 초음파 데이터의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 초음파 영상 각각에 대응하는 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(214)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 게인(gain) 조절 등)를 수신집속신호에 수행할 수 있다.
- [0052] 다시 도 6을 참조하면, 저장부(220)는 초음파 데이터 획득부(210)에서 획득된 복수의 초음파 데이터를 순차적으로 저장한다.
- [0053] 프로세서(230)는 초음파 데이터 획득부(210) 및 저장부(220)에 연결된다. 프로세서(230)는 복수의 초음파 데이터를 이용하여 시간에 따른 변화 추이를 검출한다. 변화 추이는 최대 세기값, 최소 인덱스의 정규화값, 평균 세기값, 세기값의 누적 함수의 정규화 함수, 사전 설정된 임계값 이상인 세기값의 최초 인덱스 정보, 세기값의 분산, 세기값의 표준 편차, 세기값의 편도도, 세기값의 침도, 최소 세기값, N번째 초음파 데이터의 세기값, 세기값 그레디언트의 방위 변화 함수, 밝기값 그레디언트의 위상 변화 함수, 초음파 데이터의 위상, 초음파 데이터의 감쇄 및 초음파 데이터의 세기값 중 적어도 하나를 포함한다. 이하, 설명의 편의를 위해, 변화 추이가 최대 세기값, 최소 인덱스의 정규화값 및 평균 세기값을 포함하는 것으로 설명하기로 한다. 그러나, 변화 추이는 이에 국한되지 않는다. 또한, 프로세서(230)는 산출된 변화 추이를 컬러로 나타내는 변화 추이 영상을 형성한다.
- [0054] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 프로세서(230)는 초음파 데이터 추출부(231), 세기값 검출부(232), 변화 추이 검출부(233) 및 영상 형성부(234)를 포함한다. 또한, 변화 추이 검출부(233)는 최대 세기값 설정부(233a), 최소 인덱스 설정부(233b), 정규화부(233c) 및 평균 세기값 산출부(233d)를 포함한다.
- [0055] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따라 초음파 데이터를 이용하여 변화 추이 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도이다. 도 9를 참조하면, 초음파 데이터 추출부(231)는 저장부(220)로부터 복수의 초음파 데이터를 추출한다(S202). 일례로서, 초음파 데이터 추출부(231)는 저장부(220)에 최초로 저장된 초음파 데이터부터 가장 최근에 저장된 초음파 데이터까지 추출한다.
- [0056] 세기값 검출부(232)는 추출된 복수의 초음파 데이터를 이용하여 세기값을 검출한다(S204). 일례로서, 세기값 검출부(232)는 초음파 데이터와 초음파 영상 간의 스캔 변환 관계를 이용하여 복수의 초음파 영상의 임의 픽셀(p)에 대응하는 초음파 데이터를 검출하고, 검출된 초음파 데이터의 세기값을 검출한다.
- [0057] 최대 세기값 설정부(233a)는 검출된 세기값을 이용하여 임의 위치(P)의 최대 세기값을 검출하고(S206), 검출된 최대 세기값을 이용하여 임의 위치(p)의 최대 세기값을 설정한다(S208). 본 실시예에서 최대 세기값을 검출 및 설정하는 방법은 제1 실시예에서 최대 밝기값을 검출 및 설정하는 방법과 유사하므로 상세하게 설명하지 않는다.
- [0058] 최소 인덱스 설정부(233b)는 검출된 최대 세기값을 이용하여 복수의 초음파 데이터에 대응하는 복수의 초음파 영상의 임의 위치(p)에 최소 인덱스를 설정한다(S210). 최소 인덱스는 최대 세기값이 검출된 초음파 데이터의 인덱스이다. 본 실시예에서 최소 인덱스를 설정하는 방법은 제1 실시예에서 최소 인덱스를 설정하는 방법과 유사하므로 상세하게 설명하지 않는다.
- [0059] 정규화부(233c)는 복수의 초음파 데이터에 대해 최소 인덱스의 정규화를 수행하여 정규화값을 산출한다(S212).

본 실시예에서 최소 인덱스를 정규화하는 방법은 제1 실시예에서 최소 인덱스를 정규화하는 방법과 유사하므로 상세하게 설명하지 않는다.

[0060] 평균 세기값 산출부(233d)는 세기값 검출부(232)에서 검출된 세기값을 이용하여 복수의 초음파 데이터에 대응하는 복수의 초음파 영상의 임의 위치(p)의 평균 세기값을 산출한다(S214). 본 실시예에서 평균 세기값을 산출하는 방법은 제1 실시예에서 평균 밝기값을 산출하는 방법과 유사하므로 상세하게 설명하지 않는다.

[0061] 영상 형성부(234)는 변화 추이 검출부(233)에서 검출된 변화 추이, 즉 정규화값, 평균 세기값 및 최대 세기값을 이용하여 변화 추이 영상을 형성한다(S216). 여기서, 변화 추이 영상은 다양한 색상 모델, 예를 들어 HSV 모델, HSB 모델, RGB 모델, CMYK 모델, Lab 모델 등을 이용하여 형성될 수 있다.

[0062] 한편, 영상 형성부(234)는 복수의 변화 추이에 대응하는 컬러맵에 기초하여, 변화 추이에 해당하는 컬러를 컬러맵에서 추출하고, 추출된 컬러맵을 이용하여 변화 추이 영상을 형성할 수도 있다.

[0063] 다시 도 6을 참조하면, 디스플레이부(240)는 프로세서(230)에서 형성된 변화 추이 영상을 디스플레이한다.

[0064] 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.

도면의 간단한 설명

[0065] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0066] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

[0067] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

[0068] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따라 시간에 따른 변화 추이를 검출하여 변화 추이 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도.

[0069] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 복수의 초음파 영상, 밝기값, 최대 밝기값, 최소 인덱스, 최소 인덱스 정규화값 및 평균 밝기값을 보이는 예시도.

[0070] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

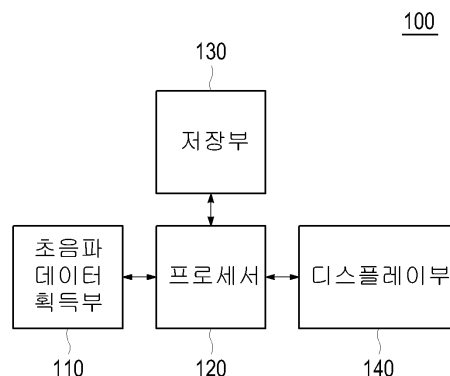
[0071] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.

[0072] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

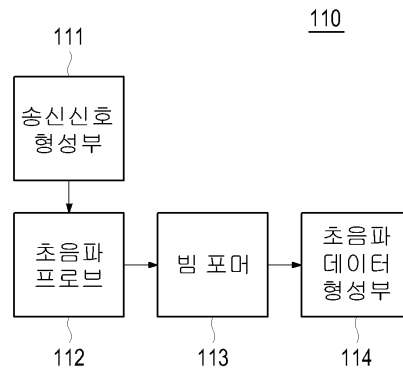
[0073] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따라 시간에 따른 변화 추이를 검출하여 변화 추이 영상을 형성하는 절차를 보이는 흐름도.

도면

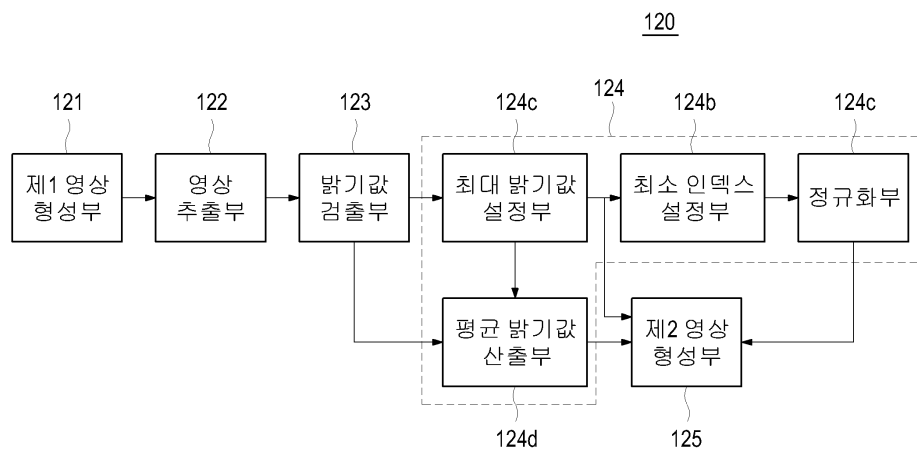
도면1



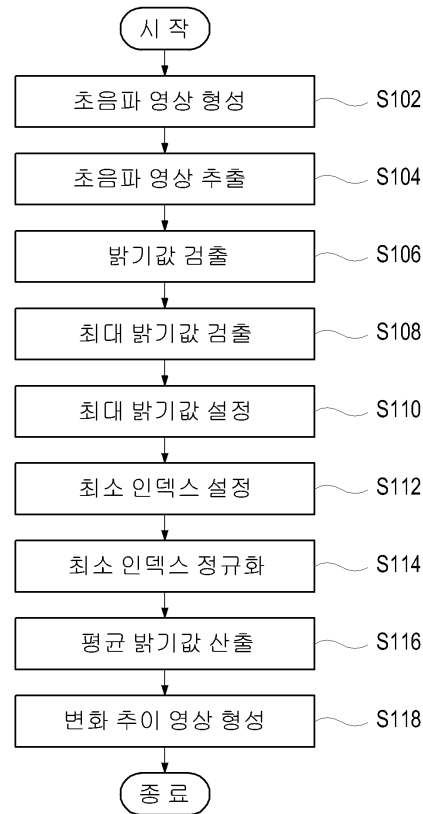
도면2



도면3



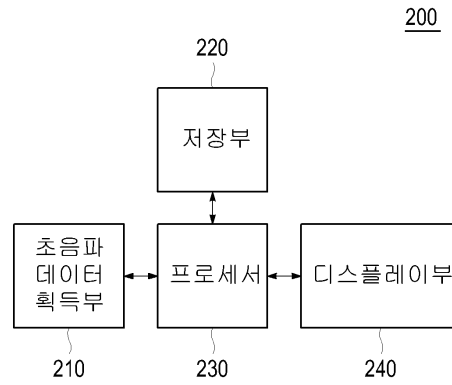
도면4



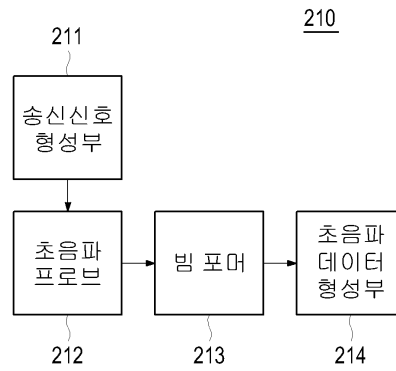
도면5

	초음파 영상							
	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8
$I(P)$	20	10	10	10	30	200	200	190
$I_{\max}(P)$	20	20	20	20	30	200	200	200
$M_{\min}(P)$	1	1	1	1	5	6	6	6
$NM_{\min}(P)$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
$\bar{I}(P)$	20	15	13.13	12.5	16	46.67	68.57	83.75

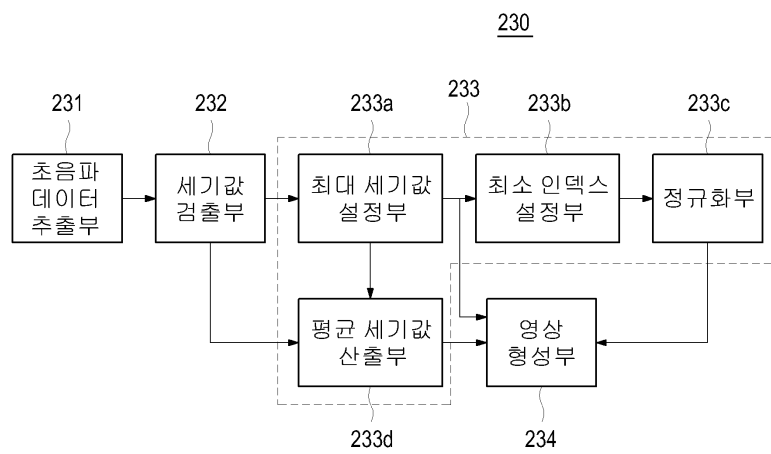
도면6



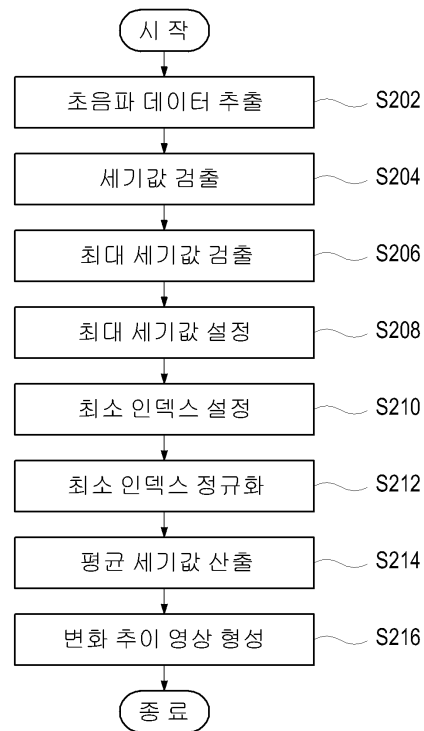
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	超声波系统和用于提供变化图像的方法		
公开(公告)号	KR1020110059920A	公开(公告)日	2011-06-08
申请号	KR1020090116360	申请日	2009-11-30
[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 HEE 이광희 HYUN DONG GYU 현동규		
发明人	이광희 현동규		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/461 A61B8/00 G01S7/52071		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本文公开了一种超声系统和方法，用于使用多个超声数据检测相对于时间的变化，并提供表示检测到的颜色变化的变化趋势图像。根据本发明的超声系统包括：超声数据获取单元，可操作以将超声信号发送到目标对象，并接收从目标对象反射的超声回波信号，以顺序地获取多个超声数据；并且处理器耦合到超声数据获取单元并且可操作以利用多个超声数据检测时间变化，并形成表示颜色变化的变化过渡图像。

