(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0095332
(43) 공개일자 2008년10월29일

(51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01) *G06F 17/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0039603
(22) 출원일자 2007년04월24일
심사청구일자 2007년11월23일

(71) 출원인
주식회사 메디슨
강원 홍천군 남면 양덕원리 114
(72) 발명자
이진용
서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌딩
(74) 대리인
주성민, 백만기

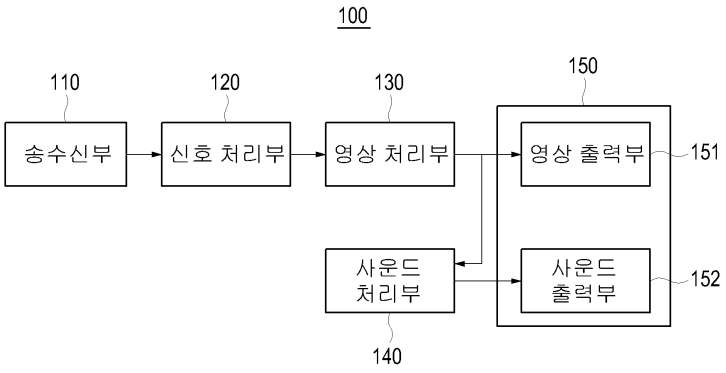
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 초음파 영상 처리 시스템 및 방법

(57) 요 약

대상체의 다수 초음파 영상에 기초하여 대상체의 움직임 변화를 영상과 함께 사운드로 형성하여 출력하는 초음파 영상 처리 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은 초음파 신호를 대상체에 순차적으로 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 순차적으로 수신하여 대상체의 초음파 영상을 순차적으로 형성하고, 순차적으로 형성된 초음파 영상을 분석하여 대상체의 움직임 변화를 검출하며, 검출된 움직임 변화에 해당하는 영상과 사운드를 형성하여 출력한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

대상체에 대한 다수 초음파 영상을 획득하고, 상기 다수 초음파 영상을 분석하여 상기 대상체의 움직임 변화를 검출하고, 상기 움직임 변화에 해당하는 영상과 사운드를 형성하여 출력하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 초음파 시스템은

상기 대상체에 초음파 신호를 순차적으로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 순차적으로 수신하여 상기 대상체의 제1 초음파 영상을 위한 수신신호를 순차적으로 형성하는 송수신부;

상기 수신신호를 순차적으로 입력받아 상기 제1 초음파 영상을 위한 영상신호를 순차적으로 형성하는 신호 처리부;

상기 영상신호를 순차적으로 입력받아 각 영상신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성하고, 상기 다수 제1 초음파 영상을 분석하여 상기 대상체의 움직임 변화를 검출하며, 상기 움직임 변화에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성하는 영상 처리부;

상기 움직임 변화에 해당하는 사운드를 형성하는 사운드 처리부; 및

상기 제1 초음파 영상, 상기 제2 초음파 영상 및 상기 사운드를 출력하는 출력부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 영상 처리부는 상기 다수 제1 초음파 영상에서 기준 초음파 영상을 선정하고, 상기 기준 초음파 영상에서 스펙클을 검출하고, 상기 기준 초음파 영상에 상기 스펙클에 해당하는 픽셀과, 상기 픽셀에 인접하는 사전 설정된 개수의 픽셀들로 이루어지는 화상블록을 설정하고, 상기 다수 제1 초음파 영상에서 상기 기준 초음파 영상 이외의 제1 초음파 영상에 탐색 영역을 설정하고, 상기 화상블록을 이용하여 상기 기준 초음파 영상 이외의 제1 초음파 영상 각각의 탐색 영역에서 상기 화상 블록과 밝기값의 차이가 최소인 영역을 검출하고, 상기 검출된 최소 영역을 기준 영역으로 선정하고, 상기 화상 블록의 각 픽셀과 상기 기준 영역의 각 픽셀 간의 변위를 산출하며, 상기 변위에 기초하여 상기 제2 초음파 영상을 형성하는 것을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 기준 초음파 영상은 상기 다수 제1 초음파 영상에서 최초에 형성된 제1 초음파 영상인 초음파 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 사용자로부터 상기 기준 초음파 영상에 관심영역을 설정하는 관심영역 설정정보를 입력받는 입력부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 영상 처리부는 상기 관심영역 설정부에 기초하여 상기 기준 초음파 영상에 상기 관심영역을 설정하고, 상기 관심영역에 해당하는 상기 스펙클을 검출하는 것을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

대상체에 대한 다수 초음파 영상을 획득하고, 상기 다수 초음파 영상을 분석하여 상기 대상체의 움직임 변화를 검출하고, 상기 움직임 변화에 해당하는 영상과 사운드를 형성하여 출력하는 단계를 포함하는 초음파 영상 처리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 단계는

a) 상기 대상체에 초음파 신호를 순차적으로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 순차적으로 수신하여 상기 대상체의 제1 초음파 영상을 위한 수신신호를 순차적으로 형성하는 단계;

b) 상기 수신신호를 순차적으로 입력받아 상기 제1 초음파 영상을 위한 영상신호를 순차적으로 형성하는 단계;

c) 상기 영상신호를 순차적으로 입력받아 각 영상신호에 해당하는 제1 초음파 영상을 형성하는 단계;

d) 상기 다수 제1 초음파 영상을 분석하여 상기 대상체의 움직임 변화를 검출하는 단계;

e) 상기 움직임 변화에 해당하는 제2 초음파 영상을 형성하여 출력하는 단계; 및

f) 상기 움직임 변화에 해당하는 사운드를 형성하여 출력하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 처리방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 단계 d)는

d1) 상기 다수 제1 초음파 영상에서 기준 초음파 영상을 선정하는 단계;

d2) 상기 기준 초음파 영상에서 스펙클을 검출하는 단계;

d3) 상기 기준 초음파 영상에 상기 스펙클에 해당하는 픽셀과, 상기 픽셀에 인접하는 사전설정된 개수의 픽셀들로 이루어지는 화상블록을 설정하는 단계;

d4) 상기 다수 제1 초음파 영상에서 상기 기준 초음파 영상 이외의 제1 초음파 영상에 탐색 영역을 설정하는 단계;

d5) 상기 화상블록을 이용하여 상기 기준 초음파 영상 이외의 제1 초음파 영상 각각의 탐색 영역에서 상기 화상블록과 밝기값의 차이가 최소인 영역을 검출하는 단계;

d6) 상기 검출된 최소 영역을 기준 영역으로 선정하는 단계; 및

d7) 상기 화상 블록의 각 픽셀과 상기 기준 영역의 각 픽셀 간의 변위를 산출하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 처리방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 기준 초음파 영상은 상기 다수 제1 초음파 영상에서 최초에 형성된 제1 초음파 영상인 초음파 영상 처리방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

사용자로부터 상기 기준 초음파 영상에 관심영역을 설정하는 관심영역 설정정보를 입력받는 단계

를 포함하는 초음파 영상 처리방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 d2)는

상기 관심영역 설정부에 기초하여 상기 기준 초음파 영상에 상기 관심영역을 설정하는 단계; 및

상기 관심영역에 해당하는 상기 스펙클을 검출하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 처리방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 대상체의 다수 초음파 영상을 분석하여 대상체의 움직임 변화에 해당하는 사운드를 형성하는 초음파 영상 처리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

<13> 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체 내부의 2차원 또는 3차원 영상을 생성하는데 이용된다.

<14> 일반적으로, 초음파 시스템은 프로브, 빔 포머, 신호 처리부, 영상 처리부, 디스플레이부 및 입력부를 포함한다. 초음파 신호를 송수신하기 위한 프로브는 초음파 신호와 전기적 신호를 상호 변환하기 위한 다수 변환소자를 포함한다. 프로브의 각 변환소자는 별도로 초음파 신호를 발생하기도 하고, 여러개의 변환소자가 동시에 초음파 신호를 발생시키기도 한다. 각 변환소자에서 송신된 초음파 신호는 대상체의 내부의 음향 임피던스(Acoustic impedance)의 불연속면(반사체 표면)에서 반사된다. 각 변환소자는 개별적으로 반사된 초음파 신호를 전기적 신호로 변환하여 수신신호를 형성한다. 빔 포머는 대상체의 집속점과 각 변환소자의 위치를 고려하여 초음파 신호의 송신 집속 및 수신 집속을 한다. 신호 처리부는 수신신호의 아날로그-디지털 변환, 증폭 및 다양한 신호 처리를 행한다. 영상 처리부는 신호 처리부에서 출력되는 신호에 기초하여 대상체의 초음파 영상을 형성한다. 디스플레이부는 초음파 영상을 디스플레이한다.

<15> 한편, 초음파 시스템은 대상체의 초음파 영상을 다수 형성하고, 다수 초음파 영상을 비교 분석하여 대상체의 움직임 변화를 검출하고, 검출된 움직임 변화에 기초하여 컬러, 화살표 등의 기호 등으로 표시하는 영상을 제공하고 있다. 사용자는 이러한 영상을 통해 대상체의 이상 유무를 확인할 수 있다.

<16> 그러나, 종래 초음파 시스템은 단순히 대상체의 움직임 변화에 해당하는 영상만을 제공하고 있어, 사용자가 대상체의 이상 유무를 확인하기 위해 반드시 디스플레이부에 디스플레이되는 대상체의 움직임 변화에 해당하는 영상을 봐야 하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<17> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 대상체에 대한 다수 초음파 영상을 분석하여 대상체의 움직임 변화를 검출하고, 검출된 움직임 변화에 해당하는 영상과 함께 사운드를 형성하는 초음파 영상 처리 시스템 및 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

<18> 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템은, 대상체에 대한 다수 초음파 영상을 획득하고, 상기 다수 초음파 영상을 분석하여 상기 대상체의 움직임 변화를 검출하고, 상기 움직임 변화에 해당하는 영상과 사운드를 형성하여 출력한다.

<19> 또한, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 처리방법은, 대상체에 대한 다수 초음파 영상을 획득하고, 상기 다수 초음파 영상을 분석하여 상기 대상체의 움직임 변화를 검출하고, 상기 움직임 변화에 해당하는 영상과 사운드를 형성하여 출력하는 단계를 포함한다.

<20> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

<21> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 시스템(100)은 송수신부(110), 신호 처리부(120), 영상 처리부(130), 사운드 처리부(140) 및 출력부(150)를 포함한다. 그리고, 초음파 시스템(100)은 도시하지 않았지만 사용자로부터 다양한 정보를 입력받기 위한 입력부와 다양한 정보를 저장하기 위한 저장부를 더 포함한다.

<22> 송수신부(110)는 대상체에 초음파 신호를 순차적으로 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 순차적으로 수신하여, 대상체의 초음파 영상을 위한 수신신호를 순차적으로 형성한다. 송수신부(110)는 초음파 신호와 전기적 신호를 상호 변환하기 위한 다수 변환소자를 포함하는 프로브와, 대상체의 집속점과 각 변환소자의 위치를 고려하여 대상체의 집속점에 초음파 신호를 송신 및 수신 집속시키는 빔 포머로 구현될 수 있다.

<23> 신호 처리부(120)는 송수신부(110)로부터 수신신호를 순차적으로 입력받아, 각 수신신호에 해당하는 초음파 영상을 위한 영상신호를 형성한다. 한편, 신호 처리부(120)는 각 수신신호의 증폭, 이득 조절 등과 같은 다양한

신호 처리를 행한다.

<24> 영상 처리부(130)는 신호 처리부(120)로부터 영상신호를 순차적으로 입력받아, 각 영상신호에 해당하는 초음파 영상을 형성한다. 한편, 영상 처리부(130)는 다수 초음파 영상에 기초하여 대상체의 움직임 변화를 검출한다.

<25> 본 발명의 실시예에 따라, 영상 처리부(130)는 다수 초음파 영상에서 기준 초음파 영상을 선정한다. 일예로서, 영상 처리부(130)는 다수 초음파 영상에서 최초에 형성된 초음파 영상을 기준 초음파 영상으로 선정할 수 있다. 본 예에서는 최초에 형성된 초음파 영상을 기준 초음파 영상으로 선정하는 것에 대해 설명하였지만, 그것만으로 한정되지 않고, 당업자라면 필요에 따라 최후에 형성된 초음파 영상 또는 중간에 형성된 초음파 영상을 기준 초음파 영상으로 선정할 수 있음을 충분히 이해할 것이다.

<26> 영상 처리부(130)는 기준 초음파 영상에서 스펙클(Speckle)을 검출한다. 스펙클은 미분 연산자에 의한 밝기값의 변화를 이용하여 검출할 수 있다. 본 발명의 실시예서 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert), 라플라시안(The Laplacian of Gaussian) 또는 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 경계 마스크(Edge mask)를 이용하여 검출한다. 또는 구조 텐서(Structure tensor)를 이용한 고유값의 차로부터 스펙클을 검출한다. 일예로서, 영상 처리부(130)는 도 2에 도시된 바와 같이 사용자로부터 입력부를 통해 기준 초음파 영상(210)에 설정된 관심영역(212)에 해당하는 스펙클을 검출한다. 다른 예로서, 영상 처리부(130)는 대상체의 경계점을 검출하고, 검출된 경계점을 스펙클로 설정할 수도 있다.

<27> 영상 처리부(130)는 각 스펙클에 해당하는 픽셀과, 해당 픽셀에 인접하는 사전 설정된 개수의 픽셀들로 이루어지는 화상블록을 기준 초음파 영상에 설정한다. 영상 처리부(130)는 기준 초음파 영상 이외의 초음파 영상(이하, 탐색 초음파 영상이라 함)에 탐색 영역을 설정한다. 탐색 영역은 탐색 초음파 영상에서 가장 자리를 제외한 영역이다. 경우에 따라, 탐색 영역은 탐색 초음파 영상 전체가 될 수도 있다.

<28> 영상 처리부(130)는 기준 초음파 영상에 설정된 화상 블록을 이용하여 각 탐색 초음파 영상의 탐색 영역에서 화상 블록과 밝기값의 차이가 가장 작은 영역, 즉 최소 SAD(Sum absolute difference) 영역을 검출하고, 검출된 최소 SAD 영역을 기준 영역으로 선정한다. 일예로서, 영상 처리부(130)는 도 3에 도시된 바와 같이 기준 초음파 영상(210)에 설정된 화상블록(310)을 이용하여 탐색 초음파 영상(230)의 탐색 영역에서 최소 SAD 영역을 검출하여 기준영역(320)으로 선정한다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 1개의 탐색 초음파 영상(230)의 탐색 영역에서 최소 SAD 영역을 검출하는 것을 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않고, 당업자라면 각 탐색 초음파 영상(230)의 탐색 영역에서 최소 SAD 영역을 검출하는 것임을 충분히 이해할 것이다. 본 발명의 실시예에 따라, SAD 영역은 수학식 1에 기초하여 탐색될 수 있다.

수학식 1

<29>
$$\sum_{y=0}^{S}\sum_{x=0}^{S}\left|\Pr_{(X-x-dx,Y-y-dy)}-Po_{(X-y,Y-y)}\right|$$

<30> 여기서, Pr은 기준 초음파 영상(210)의 화상블록(310)이 이루는 각 픽셀의 밝기값이고, Po는 탐색 초음파 영상의 탐색 영역이 이루는 각 픽셀의 밝기값이고, X 및 Y는 기준 초음파 영상(210)의 각 스펙클에 해당하는 픽셀의 좌표이며, dx 및 dy는 화상블록(310)의 각 픽셀과 기준영역(320)의 각 픽셀간의 변위(Displacement)이다.

<31> 기준영역(320)은 화상블록(310)과 가장 높은 정합을 갖는 영역으로서, 탐색 초음파 영상(230)에서 화상블록(310)의 대응 이미지가 위치한 영역이라고 추정할 수 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 화상블록(310)에 있었던 대상체가 기준영역(320)으로 이동한 것으로 생각할 수 있다. 영상 처리부(130)는 화상블록(310)의 각 픽셀과 기준영역(320)의 각 픽셀 간의 변위(dx 및 dy)를 산출한다. 한편, 영상 처리부(130)는 산출된 변위를 저장부에 저장할 수도 있다.

<32> 영상 처리부(130)는 산출된 변위에 기초하여 대상체의 움직임 변화를 나타내는 영상을 형성한다. 일예로서, 영상 처리부(130)는 산출된 변위에 기초하여 도 4에 도시된 바와 같이 대상체의 움직임 거리와 방향을 화살표 등의 기호로 표시하는 속도 벡터 영상(Velocity vector image)을 형성한다. 다른 예로서, 영상 처리부(130)는 산출된 변위에 기초하여 도 5에 도시된 바와 같이 대상체의 움직임 거리를 컬러로 표시하는 변위 영상(Displacement image)을 형성한다. 전술한 예들에서는 산출된 변위에 기초하여 대상체의 움직임 변화를 나타내는 속도 벡터 영상 또는 변위 영상을 형성하는 것으로 설명하였지만, 그것에 국한되지 않고, 당업자라면 필요에 따라 대상체의 움직임 변화를 다양한 영상으로 형성할 수 있음을 충분히 이해할 것이다.

<33> 사운드 처리부(140)는 영상 처리부(130)에 의해 산출된 변위에 기초하여 대상체의 움직임 변화에 해당하는 사운드를 형성하고, 형성된 사운드를 해당 사운드 출력부(152)에 출력하도록 한다. 한편, 사운드 처리부(140)는 변위에 해당하는 다양한 사운드를 형성하기 위한 음원칩(도시하지 않음)을 포함한다.

<34> 본 발명의 일실시예에 따라, 사운드 처리부(140)는 도 6에 도시된 바와 같이 속도 벡터 영상(210)에 다수 영역(A1 내지 A4)을 설정하고, 설정된 각 영역에 포함되는 다수 변위의 평균을 산출하며, 산출된 변위 평균에 해당하는 사운드를 형성한다. 사운드 처리부(140)는 각 영역에 해당하는 사운드를 출력하기 위한 사운드 출력부(152)의 스피커를 설정하고, 설정된 스피커를 통해 사운드를 출력하도록 한다. 본 실시예에서는 속보 벡터 영상에 기초하여 사운드를 형성하는 것으로 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않고, 당업자라면 필요에 따라 대상체의 움직임 변화를 나타내는 다양한 영상에 기초하여 사운드를 형성할 수 있음을 충분히 이해할 것이다. 또한, 본 실시예에서는 각 영역에 포함되는 다수 변위의 평균에 기초하여 사운드를 형성하는 것으로 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않고, 각 영역에 포함되는 다수 변위 각각에 해당하는 사운드를 형성할 수도 있다.

<35> 본 발명의 다른 실시예에 따라, 사운드 처리부(140)는 사운드 출력부(152)의 스피커 개수에 따라 속도 벡터 영상에 다수 영역을 설정하고, 설정된 각 영역에 포함되는 다수 변위의 평균값을 산출하며, 산출된 변위 평균값에 해당하는 사운드를 형성한다. 사운드 처리부(140)는 도 7에 도시된 바와 같이, 각 영역(A1 내지 A4)에 해당하는 사운드를 출력하기 위한 사운드 출력부(152)의 스피커(S1 내지 S4)를 설정하고, 설정된 스피커를 통해 사운드를 출력하도록 한다.

<36> 출력부(150)는 도시된 바와 같이 영상 출력부(151) 및 사운드 출력부(152)를 포함한다. 영상 출력부(151)는 초음파 영상 및 대상체의 움직임 변화를 나타내는 영상을 디스플레이한다. 사운드 출력부(152)는 다수의 스피커를 포함한다. 각 스피커는 사운드 처리부(140)에 의해 형성된 사운드를 출력한다.

<37> 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

<38> 일예로서, 본 실시예에서는 기준 초음파 영상과 탐색 초음파 영상에 기초하여 대상체의 움직임 변화, 즉 변위를 검출하고, 검출된 변위에 기초하여 대상체의 움직임 변화에 해당하는 사운드를 형성하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 다수의 3차원 초음파 영상을 형성하여 각 초음파 영상의 부피 변화를 검출하고, 검출된 부피 변화에 해당하는 사운드를 형성할 수도 있다.

발명의 효과

<39> 전술한 바와 같은 본 발명은, 대상체의 움직임 변화를 영상뿐만 아니라 사운드로 제공할 수 있어, 사용자가 영상을 보지 않고도 대상체의 이상 유무를 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

<2> 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 기준 초음파 영상에 설정된 관심영역을 보이는 설명도.

<3> 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 대상체의 움직임 변화를 검출하는 예를 보이는 예시도.

<4> 도 4는 속도 벡터 영상(Velocity vector image)을 보이는 예시도.

<5> 도 5는 변위 영상(Displacement image)을 보이는 예시도.

<6> 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 속도 벡터 영상에 다수 영역을 설정한 예를 보이는 예시도.

<7> 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 속도 벡터 영상, 속도 벡터 영상에 설정된다수 영역 및 각 영역에 해당하는 스피커를 보이는 예시도.

<8> <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

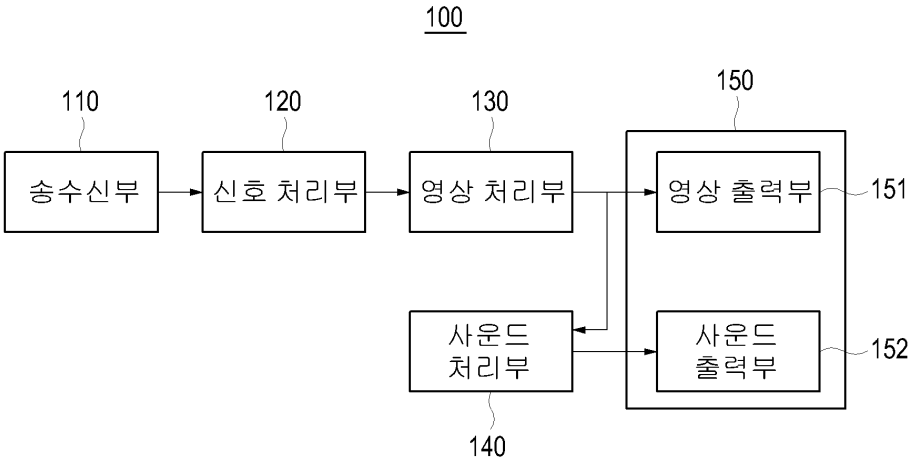
<9> 100: 초음파 시스템 110: 송수신부

<10> 120: 신호 처리부 130: 영상 처리부

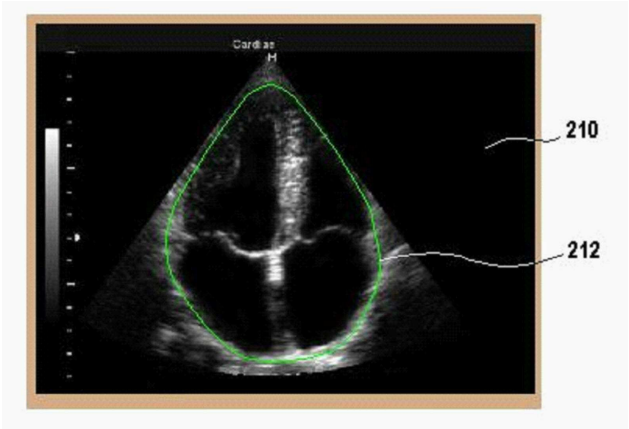
<11> 140: 사운드 처리부 150: 출력부

도면

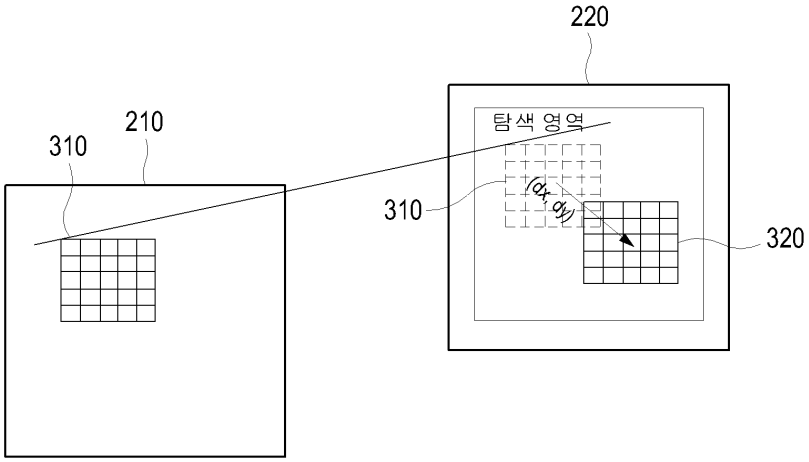
도면1


100
110
120
130
150
송수신부
신호 처리부
영상 처리부
영상 출력부
151
사운드
처리부
사운드
출력부
152
140

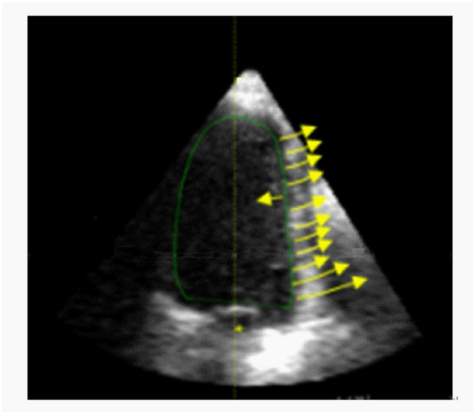
도면2


210
212

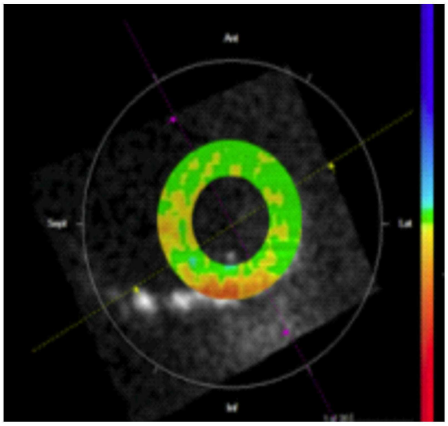
도면3



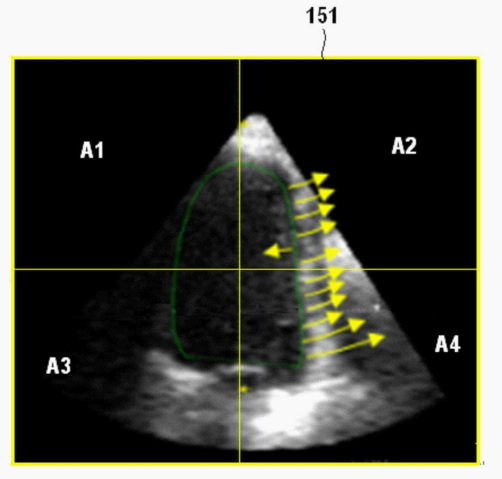
도면4



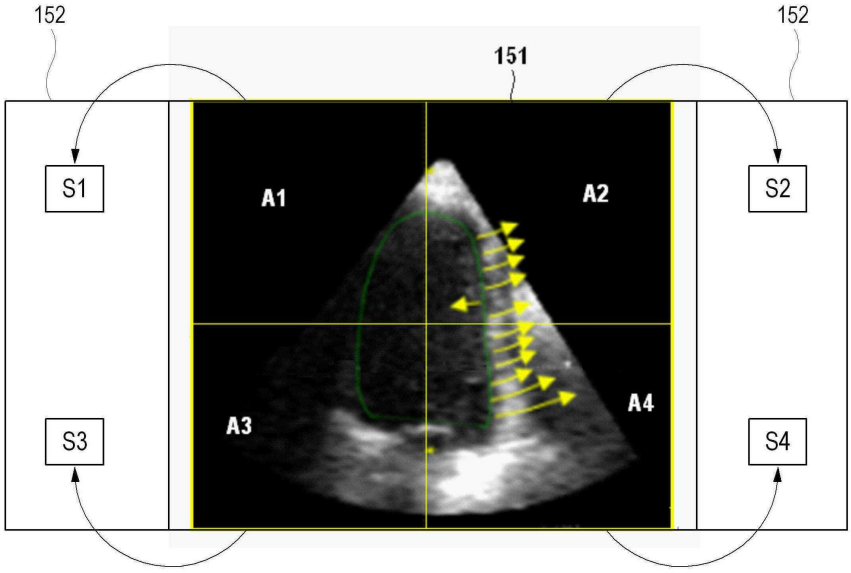
도면5



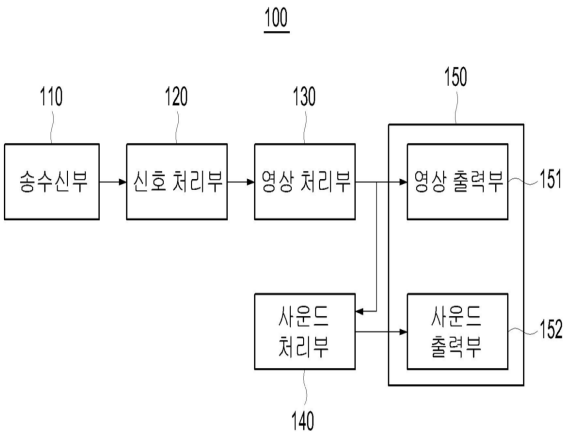
도면6



도면7



专利名称(译)	超声波图像处理系统和方法		
公开(公告)号	KR1020080095332A	公开(公告)日	2008-10-29
申请号	KR1020070039603	申请日	2007-04-24
[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 JIN YONG		
发明人	LEE, JIN YONG		
IPC分类号	A61B8/00 G06F17/00		
代理人(译)	CHU，晟敏		
其他公开文献	KR100971424B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声图像处理系统和方法，用于利用图像形成物体到声音的运动变化，并基于物体的多个超声图像输出。连续接收该系统和方法在物体中连续发送超声波信号并从物体反射的超声波信号，并连续形成物体的超声波图像。分析连续形成的超声图像并检测物体的运动变化。并且形成与检测到的移动变化对应的图像和声音并输出。超声，物体，运动，散斑，位移，速度矢量图像。