



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월18일
(11) 등록번호 10-0932472
(24) 등록일자 2009년12월09일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0131293
(22) 출원일자 2005년12월28일
 심사청구일자 2008년05월07일
(65) 공개번호 10-2007-0069322
(43) 공개일자 2007년07월03일
(56) 선행기술조사문헌
 JP2004159811 A
 JP2005058533 A
 JP2004073672 A
 KR100459616 B1

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

정목근

서울 노원구 상계9동 보람아파트 209-1004

권성재

서울 동대문구 청량리1동 미주아파트 4-902

윤리영

서울 관악구 봉천6동 100-171

(74) 대리인

백만기, 장수길, 주성민

전체 청구항 수 : 총 6 항

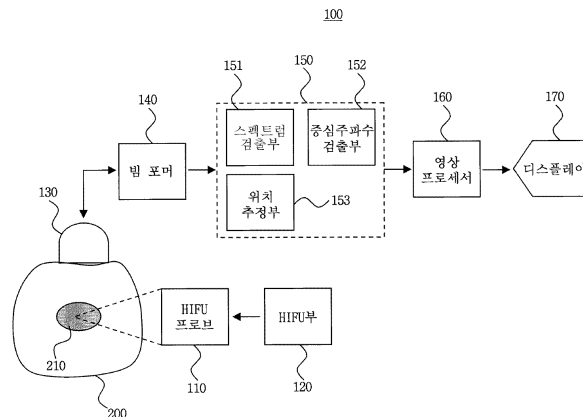
심사관 : 박성호

(54) 병변조직을 검출하는 초음파 진단 시스템

(57) 요약

본 발명은 인체내의 병변조직으로부터 반사되는 초음파 신호의 중심 주파수 차이를 이용하여 병변조직을 검출하는 초음파 진단 시스템에 관한 것으로, 고강도 초음파를 인체의 병변조직에 조사하기 위한 고강도 초음파 프로브와, 초음파 신호를 병변조직에 송신하고 병변조직으로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하는 영상 프로브와, 영상 프로브로부터 출력되는 2개의 초음파 신호의 중심 주파수를 검출하고 초음파 신호 간의 중심 주파수 차이를 산출하며 중심 주파수 차이에 기초하여 병변조직의 위치를 추정하기 위한 신호 처리부와, 초음파 신호에 기초하여 병변조직의 초음파 영상과 추정된 위치에 기초하여 중심 주파수 차이를 영상으로 나타내는 중심 주파수 차이 영상을 형성하기 위한 영상 처리부와, 초음파 영상 및 중심 주파수 차이 영상을 디스플레이하기 위한 디스플레이부를 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

고강도 초음파를 인체의 병변조직에 조사하기 위한 고강도 초음파 프로브;

초음파 신호를 상기 병변조직에 송신하고 상기 병변조직으로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하는 영상 프로브;

상기 영상 프로브로부터 출력되는 2개의 초음파 신호의 중심 주파수를 검출하고, 상기 초음파 신호 간의 중심 주파수 차이를 산출하며, 상기 중심 주파수 차이에 기초하여 상기 병변조직의 위치를 추정하기 위한 신호 처리부;

상기 초음파 신호에 기초하여 상기 병변조직의 초음파 영상과, 상기 추정된 위치에 기초하여 상기 중심 주파수 차이를 영상으로 나타내는 중심 주파수 차이 영상을 형성하기 위한 영상 처리부; 및

상기 초음파 영상 및 상기 중심 주파수 차이 영상을 디스플레이하기 위한 디스플레이부를 포함하는 초음파 진단 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신호 처리부는

상기 2개의 초음파 신호의 스펙트럼을 검출하기 위한 스펙트럼 검출부;

상기 검출된 스펙트럼에 기초하여 상기 2개의 초음파 신호의 중심 주파수를 검출하고, 상기 중심 주파수에 기초하여 상기 2개의 초음파 신호의 중심 주파수 차이를 산출하기 위한 중심 주파수 검출부; 및

상기 중심 주파수 차이에 기초하여 상기 병변조직의 위치를 추정하기 위한 위치 추정부를 포함하는 초음파 진단 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 2개의 초음파 신호는

상기 고강도 초음파를 조사하지 않은 병변조직으로부터 수신되는 제1 초음파 신호; 및

상기 고강도 초음파를 조사한 병변조직으로부터 수신되는 제2 초음파 신호

를 포함하는 초음파 진단 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 2개의 초음파 신호는 상기 병변조직이 제거될 때까지 고강도 초음파가 상기 병변조직에 조사되는 동안 연속적으로 수신되는 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 포함하는 초음파 진단 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 영상 처리부는 상기 초음파 영상과 상기 중심 주파수 차이 영상을 중첩시키고, 상기 디스플레이부는 상기 중첩된 영상을 디스플레이하는 초음파 진단 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 고강도 초음파 프로브 및 상기 인체 사이에 위치한 매질을 수용하는 용기를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 초음파 진단 시스템에 관한 것으로, 특히 인체내의 병변조직으로부터 반사되는 초음파 신호의 중심 주파수 차이를 이용하여 병변조직을 검출하는 초음파 진단 시스템에 관한 것이다.
- <13> 일반적으로, 초음파 진단 시스템은 피검체의 체표로부터 체내의 소망 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다. 이 장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 화상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 갖고 있어, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.
- <14> 특히, 고강도 초점 초음파(High Intensity Focus Ultrasound)를 이용하여 인체내의 병변조직(예를 들어, 악성종양)을 제거하는 초음파 진단 시스템은 의료학 분야와 임상 분야에 적용되고 있으며, 치료 효과에 있어서도 매우 효과적이다. 즉, 종래의 초음파 진단 시스템은 고강도의 초음파를 인체내의 병변조직에 가하고, 고강도 초음파에 의해 발생하는 열을 이용하여 병변조직을 괴사시킨다. 이러한 과정은 인체 내의 정상 조직을 태울 수 있으므로 매우 조심스럽게 조작되어야 하고, 시술 과정에서 태워지는 인체 조직의 변화를 관찰할 필요성이 있다. 이를 위해, 종래의 초음파 진단 시스템은 고강도 초음파에 의해 시술되는 병변조직을 초음파 영상으로 제공함으로써, 사용자는 병변조직의 시술 과정을 관측할 수 있다.
- <15> 그러나, 인체내의 조직은 온도 변화에 따라 조직의 특성이 변화게 된다. 여기서, 초음파를 이용하여 측정할 수 있으며 온도에 따라 변화되는 특성값은 음속도, 탄성도, 감쇄계수, 반사계수 등을 포함한다.
- <16> 이와 같은 특성값 중에서, 초음파의 음속도는 정상적인 인체 조직에서 온도가 36℃에서 55℃까지 상승할 때, 온도에 비례하여 빨라진다. 그리고, 55℃ 이상의 온도에서는 다시 초음파 음속도는 떨어진다. 또한, 음속도는 매질의 특성에 따라서도 변화한다. 예를 들어, 인체 조직에 지방이 많은 경우 최대 음속도에 이르는 온도는 55℃보다 낮아지게 된다.
- <17> 음속도와 더불어, 초음파의 감쇄계수는 병변조직의 괴사 전에 비해, 병변조직의 괴사 후에 2배 이상 증가한다.
- <18> 고강도 초음파가 인체 내의 병변조직에 조사되면, 초점 부근에서 온도가 크게 상승된다. 따라서, 초점에서부터 괴사가 발생되며, 열이 확산되면서 병변조직의 크기가 점점 커지게 되어, 시술 과정에서 병변조직의 크기 변화가 실시간으로 관찰되어야 한다. 그러나, 종래의 초음파 진단 시스템은 고강도 초음파에 의한 병변조직의 크기

변화를 관찰할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<19> 본 발명은 병변조직으로부터 반사되는 초음파 신호의 중심주파수의 차이를 검출하고, 검출된 중심주파수 차이를 이용하여 온도에 따라 변화되는 병변조직을 검출하는 초음파 진단 시스템을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

<20> 본 발명에 따른 초음파 진단 시스템은, 고강도 초음파를 인체의 병변조직에 조사하기 위한 고강도 초음파 프로브; 초음파 신호를 상기 병변조직에 송신하고 상기 병변조직으로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하는 영상 프로브; 상기 영상 프로브로부터 출력되는 2개의 초음파 신호의 중심 주파수를 검출하고, 상기 초음파 신호 간의 중심 주파수 차이를 산출하며, 상기 중심 주파수 차이에 기초하여 상기 병변조직의 위치를 추정하기 위한 신호 처리부; 상기 초음파 신호에 기초하여 상기 병변조직의 초음파 영상과, 상기 추정된 위치에 기초하여 상기 중심 주파수 차이를 영상으로 나타내는 중심 주파수 차이 영상을 형성하기 위한 영상 처리부; 및 상기 초음파 영상 및 상기 중심 주파수 차이 영상을 디스플레이하기 위한 디스플레이부를 포함한다.

<21> 삭제

<22> 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 본 실시예는 설명의 편의를 위해, 인체내의 병변조직에 고강도 초음파를 조사하기 전, 그리고 고강도 초음파를 조사한 후의 초음파 에코신호에 기초하여 병변조직을 검출하는 것을 설명한다.

<23> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 진단 시스템의 구성을 보이는 블록도이다.

<24> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 진단 시스템(100)은 HIFU 프로브(110), HIFU부(120), 영상 프로브(130), 빔 포머(Beam Former)(140), 신호 처리부(150), 영상 프로세서(160) 및 디스플레이부(170)를 포함한다. 또한, 초음파 진단 시스템(100)은 HIFU 프로브(110)와 인체의 피부조직 사이에 위치하여 HIFU 프로브(110)에서 방사되는 고강도 초음파를 인체내의 병변조직으로 전달하기 위한 매질을 수용하는 용기를 더 포함한다. 여기서, 매질 수용 용기는 물 탱크(Water Tank), 물 봉지(Water Bag) 등으로 이루어질 수 있다.

<25> HIFU 프로브(110)는 고강도 초음파를 인체(200) 내의 병변조직(210)에 조사하여 병변조직(210)을 제거하기 위한 다수의 엘리먼트를 갖는 트랜스듀서(도시하지 않음)를 포함한다.

<26> HIFU부(120)는 고강도 초음파를 생성하기 위한 고주파 전원을 HIFU 프로브(110)에 공급하고, HIFU 프로브(110)의 초점을 병변조직(210)에 맞춘다. 즉, HIFU부(120)는 도 1에 도시하지 않았지만, 고주파 전원을 HIFU 프로브(110)에 공급하기 위한 고주파 전원 공급부, HIFU 프로브(110)의 초점을 병변조직(210)에 맞추기 위한 구동신호를 생성하기 위한 구동 제어부, 및 구동 제어부의 구동신호에 기초하여 HIFU 프로브(110)를 구동시키기 위한 구동부를 포함한다.

<27> 영상 프로브(130)는 인체내에 존재하는 병변조직의 초음파 영상을 획득하기 위해, 병변조직에 송신 집속된 초음파 신호를 송신 스캔 라인(Scan Line)을 따라 병변조직으로 송신하고, 병변조직으로부터 반사된 초음파 에코신호를 수신한다.

<28> 빔 포머(140)는 영상 프로브(130)에 의해 송신되는 초음파 신호를 병변조직에 집속시키고, 병변조직으로부터 반사되어 영상 프로브(130)로 수신되는 초음파 에코신호에 적절하게 시간 지연을 가하여 초음파 에코신호를 집속시킨다.

<29> 신호 처리부(150)는 도시된 바와 같이, 스펙트럼 검출부(151), 중심 주파수 검출부(152) 및 위치 추정부(153)를 포함한다.

<30> 스펙트럼 검출부(151)는 HIFU 프로브(110)로부터 고강도 초음파가 인체(200) 내의 병변조직(210)으로 조사되기 전에, 영상 프로브(130)를 통해 수신되는 초음파 에코신호의 스펙트럼(이하, 제 1 스펙트럼이라 함)과, HIFU 프로브(110)로부터 고강도 초음파가 인체(200) 내의 병변조직(210)으로 조사된 후에, 영상 프로브(130)를 통해 수신되는 초음파 에코신호의 스펙트럼(이하, 제 2 스펙트럼이라 함)을 검출한다.

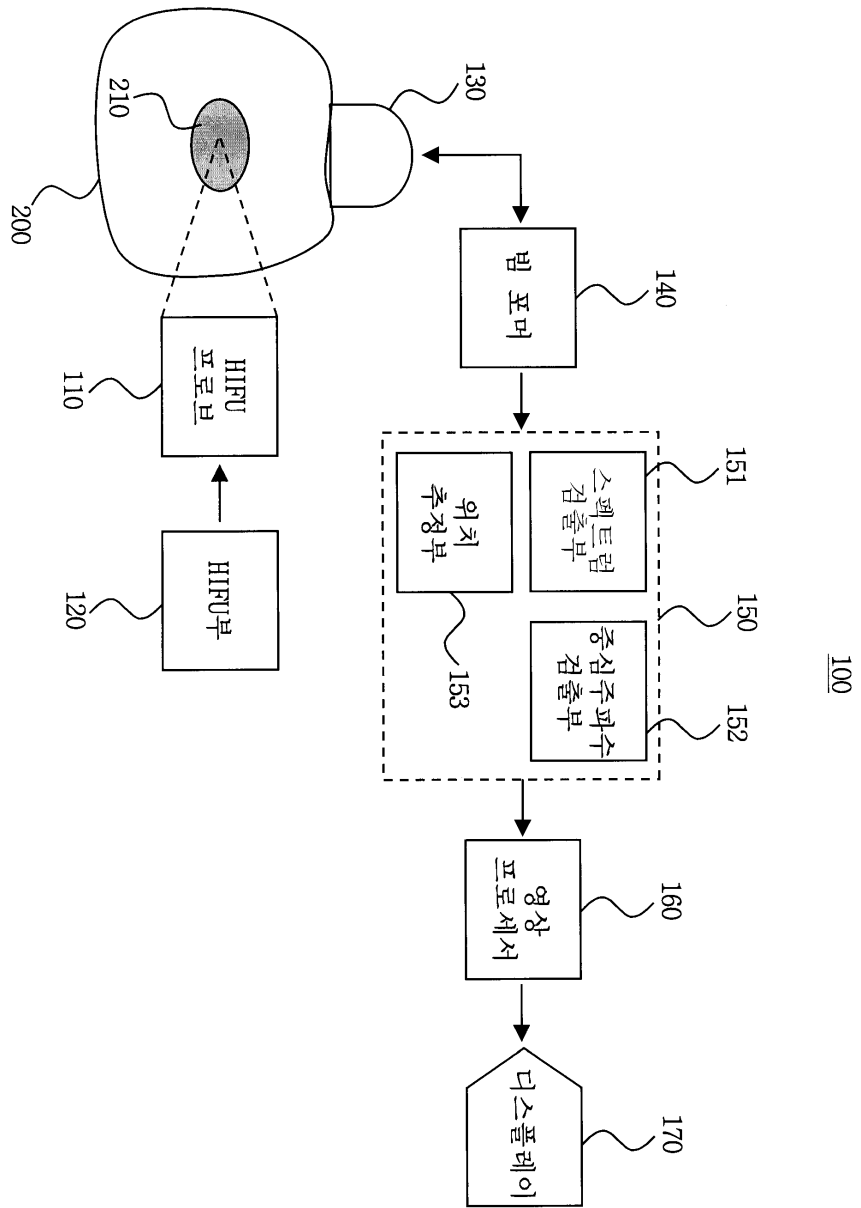
<31> 중심 주파수 검출부(152)는 스펙트럼 검출부(151)에 의해 검출된 제 1 스펙트럼과 제 2 스펙트럼에 기초하여 중

심 주파수의 차이를 산출한다. 보다 상세하게, 중심 주파수 검출부(152)는 제 1 스펙트럼에 대한 중심 주파수(이하, 제 1 중심 주파수라 함)와, 제 2 스펙트럼에 대한 중심 주파수(이하, 제 2 중심 주파수라 함)를 검출하고, 검출된 제 1 중심 주파수와 제 2 중심 주파수의 차이를 산출한다.

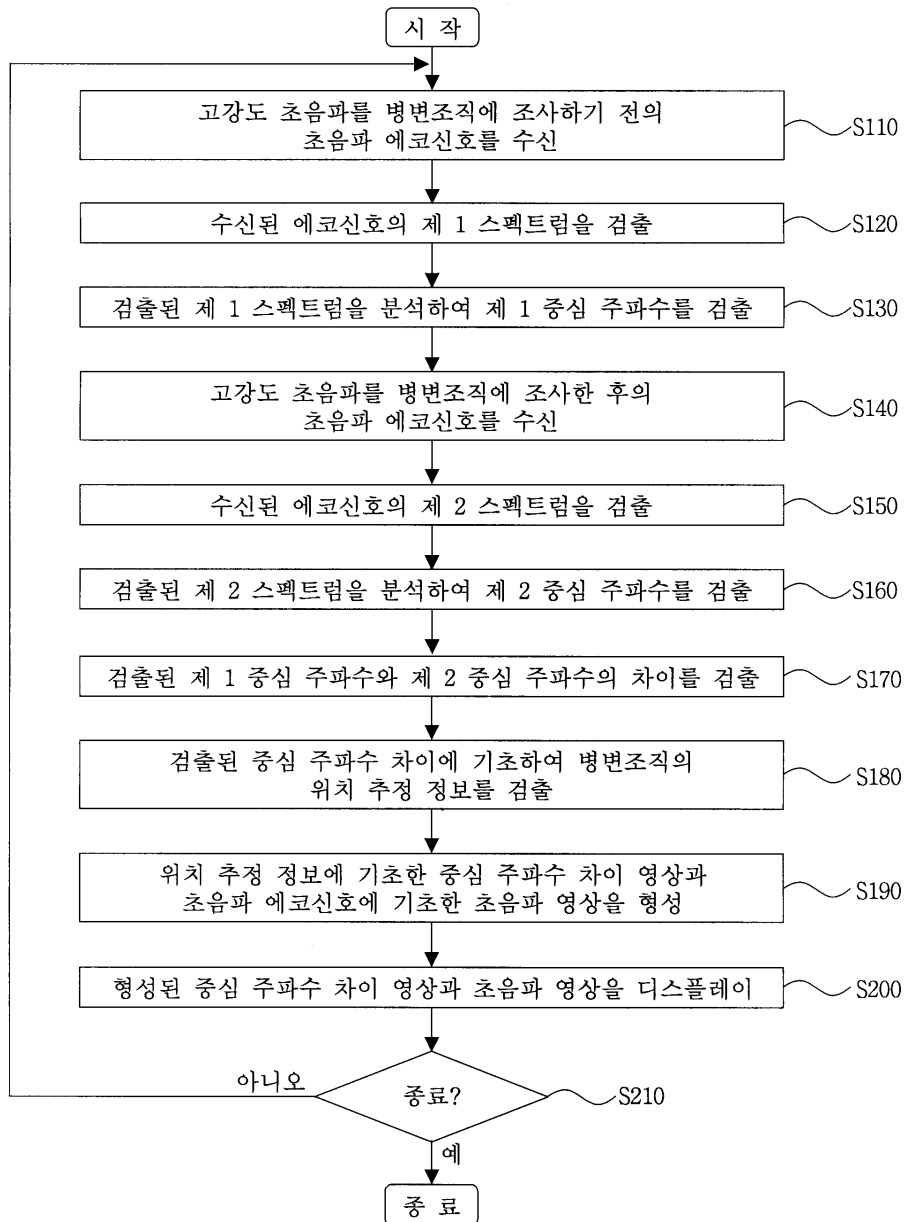
- <32> 위치 추정부(153)는 중심 주파수 검출부(152)에 의해 산출된 중심 주파수 차이에 기초하여 병변조직의 위치를 추정한다. 보다 상세하게, 위치 추정부(153)는 수신된 에코신호의 스펙트럼의 중심 주파수가 온도 변화에 따라 병변조직의 경계부근에서 크게 변화되는 것에 기초하여, 중심 주파수의 차이에 기초하여 병변조직의 위치 추정 정보를 검출한다.
- <33> 영상 프로세서(160)는 위치 추정부(153)에서 출력되는 위치 추정 정보에 기초하여 중심 주파수의 차이를 나타내는 영상(이하, 중심 주파수 차이 영상이라 함)을 형성한다. 이와 더불어, 영상 프로세서(160)는 영상 프로브(130)를 통해 획득된 초음파 에코신호에 기초하여 병변조직(210)의 초음파 영상을 형성한다.
- <34> 영상 프로세서(160)에 의해 처리된 초음파 영상 및 중심 주파수 차이 영상은 디스플레이부(170)에 디스플레이된다.
- <35> 이하, 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 수신된 초음파 에코신호의 중심 주파수 차이에 기초하여 병변조직을 검출하는 절차를 설명한다.
- <36> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 중심 주파수 차이에 기초하여 병변조직을 검출하는 절차를 설명하는 플로우차트이다.
- <37> 도시된 바와 같이, HIFU 프로브(110)가 고강도 초음파를 병변조직에 조사하기 전의 초음파 에코신호가 영상 프로브(130)를 통해 수신되면(S110), 신호 처리부(150)의 스펙트럼 검출부(151)는 수신된 에코신호의 제 1 스펙트럼을 검출하고(S120), 검출된 제 1 스펙트럼을 분석하여 제 1 중심 주파수를 검출한다(S130).
- <38> 이어서, HIFU 프로브(110)가 고강도 초음파를 병변조직에 조사한 후의 초음파 에코신호가 영상 프로브(130)를 통해 수신되면(S140), 스펙트럼 검출부(151)는 수신된 에코신호의 제 2 스펙트럼을 검출하고(S150), 검출된 제 2 스펙트럼을 분석하여 제 2 중심 주파수를 검출한다(S160).
- <39> 중심 주파수 검출부(152)는 도 3에 도시된 바와 같이 검출된 제 1 및 제 2 중심 주파수에 기초하여 중심 주파수 차이를 산출하고(S170), 위치 추정부(153)는 산출된 중심 주파수 차이에 기초하여 병변조직의 위치 추정 정보, 보다 바람직하게, 병변조직의 경계 위치 추정 정보를 검출한다(S180).
- <40> 영상 프로세서(160)는 초음파 에코신호에 기초한 초음파 영상과, 위치 추정 정보에 기초한 중심 주파수 차이 영상(도 4를 참조)을 형성한다(S190). 여기서, 도 4는 40℃에서 획득된 초음파 에코신호의 중심 주파수와 70℃에서 획득된 초음파 에코신호의 중심 주파수의 차이를 나타내는 중심 주파수 차이 영상으로서, 원형 점선으로 표시된 부분이 병변조직의 경계를 나타낸다.
- <41> 영상 프로세서(160)는 형성된 중심 주파수 차이 영상 및 초음파 영상을 디스플레이부(170)에 디스플레이한다(200). 이 때, 영상 프로세서(160)는 디스플레이부(170)의 화면영역(도시하지 않음)을 2개의 화면영역으로 분할하고 각 화면영역에 중심 주파수 차이 영상과 초음파 영상을 디스플레이하거나, 중심 주파수 차이 영상을 투명 처리하고, 투명 처리된 중심 주파수 차이 영상을 초음파 영상에 중첩시켜 디스플레이할 수도 있다.
- <42> 이어서, 영상 프로세서(160)는 초음파 진단 시스템(100)에서 실행되고 있는 프로세스가 종료되는지 판단하여(S210), 상기 프로세스가 종료되는 것으로 판단되면, 초음파 진단 시스템(100)에서 실행되고 있는 프로세서를 종료하는 한편, 상기 프로세스가 종료되지 않는 것으로 판단되면, 단계 S110으로 되돌아간다.
- <43> 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부한 청구 범위의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.
- <44> 예로서, 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 병변조직에 고강도 초음파를 조사하기 전 및 후의 에코신호에 기초하여 병변조직을 검출하는 것으로 설명하였다. 그러나, 다른 실시예에서는 고강도 초음파를 병변조직에 조사하기 전부터 고강도 초음파에 의해 병변조직이 제거될 때까지 영상 프로브를 통해 수신된 다수의 에코신호에 기초하여 병변조직을 검출할 수 있다.
- <45> 또한, 또 다른 실시예에서는 온도 변화에 따른 병변조직의 크기 변화를 검출하기 위해, 고강도 초음파를 병변조직에 조사하기 전에 병변조직의 전체 프레임(여기서, 프레임은 병변조직의 3차원 초음파 영상에서 임의의 단면(예를 들어, x-z축 단면)에 해당되는 영상을 의미함)을 획득하고, 각 프레임에 대한 중심 주파수를 검출하여 저

도면

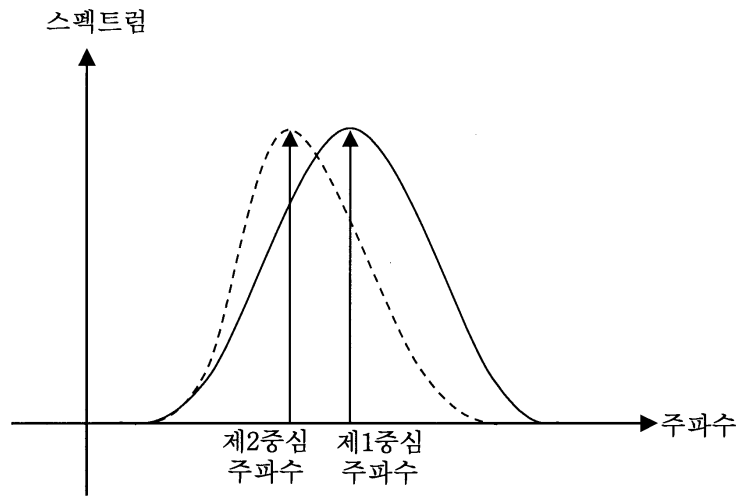
도면1



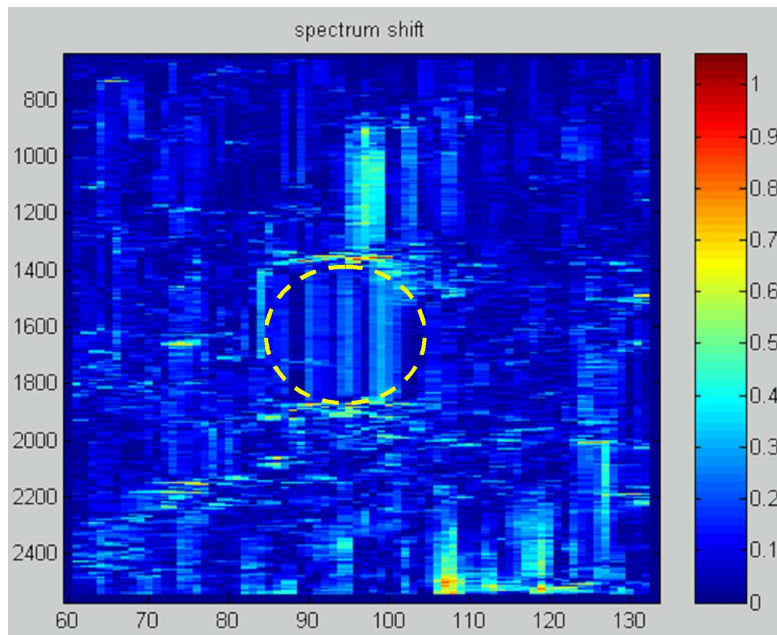
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제3항 2번째 줄

【변경전】

조사하기 하지 않은

【변경후】

조사하지 않은

专利名称(译)	用于检测病变组织的超声诊断系统		
公开(公告)号	KR100932472B1	公开(公告)日	2009-12-18
申请号	KR1020050131293	申请日	2005-12-28
[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	JEONG MOK KUN 정목근 KWON SUNG JAE 권성재 YOON RA YOUNG 윤라영		
发明人	정목근 권성재 윤라영		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/899 G01S7/52038 A61B8/481		
代理人(译)	CHU,晟敏 CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020070069322A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种超声波诊断系统，用于通过使用所述超声波信号的中心频率差检测的病变组织从在人体内的病变组织，所述高强度超声波探头和用于照射高强度超声对人体的病变组织的超声波信号反射的并且其被发送到病变组织和接收超声波信号的图像探测器从病变组织反射，通过检测从成像探头输出的第二超声信号的中心频率，并计算所述超声波信号之间的中心频率差值的病变是基于中心频率差图像处理，以及用于形成信号处理单元的超声波图像，和表示基于所述位置估计以及基于所述超声信号与图像的病变组织的用于估计组织的位置的超声波图像的中心频率差值的中心频率差图像中心频差图像以及用于显示的显示单元。

