



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월14일
(11) 등록번호 10-0821656
(24) 등록일자 2008년04월04일

(51) Int. Cl.

G01H 11/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0116055

(22) 출원일자 2006년11월22일

심사청구일자 2006년11월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060070584 A*

KR200118111 Y1*

JP11056834 A

KR1020040043697 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국표준과학연구원

대전 유성구 도룡동 1

(72) 발명자

김용태

대전 유성구 하기동 512번지 송림마을아파트 107동 801호

조문재

대전 유성구 도룡동 431번지 공동관리아파트 5동 505호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김문중, 손은진

전체 청구항 수 : 총 3 항

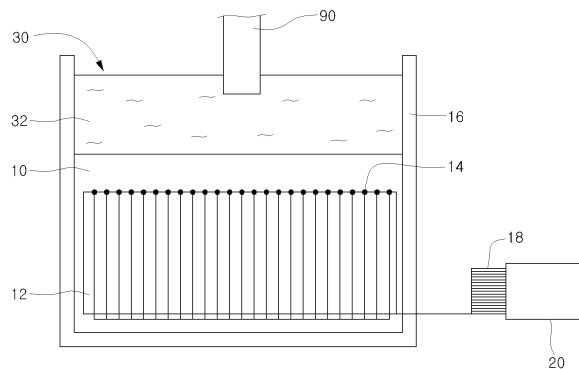
심사관 : 이현동

(54) 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치 및 이용방법

(57) 요약

본 발명은 초음파가 통과하는 물이 담겨있는 수조, 소정의 간격의 어레이 형태로 배열된 열전대 집합, 열전대 집합 사이에 위치하는 열전대 고정물 및 신호를 검출하는 다중채널 전압계로 구성된 것을 특징으로 하는 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치 및 그 이용 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면 여러 산업 분야에서 다양하게 사용되는 초음파 발생기, 특히 엄격한 신뢰 및 정확성이 요구되는 의료용 초음파 영상진단장치에 있어서 초음파 빔 분석장치의 어레이 열전대에 물이 담긴 수조를 구성함으로써, 초음파 발생기 자체의 열적 요소를 배제하여 초음파 빔 분석의 정확성을 향상시키는 장점이 있다. 따라서 초음파 영상진단장치가 많이 사용되는 태아검사 등의 민감한 의료분야에서 초음파 에너지의 과다 노출로 인한 문제 등을 사전에 방지할 수 있으며, 초음파 자극기(예를 들어, 초음파 물리치료기)의 치료효과를 최적화할 수 있는 장점이 있다. 나아가 초음파에 의한 온도상승, 초음파의 출력 등을 정확히 측정할 수 있어 비의료용으로 초음파 빔 특성화에도 다용도로 활용가능하다는 장점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

정성수

대전 서구 월평3동 진달래아파트 111동 1404호

김호철

대전 유성구 구성동 한국과학기술원

윤용현

대전 유성구 도룡동 1번지 한국표준과학연구원

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

피측정대상인 초음파 발생기(90)에서 방사된 초음파와 빔이 통과하는 물(32)이 담겨있는 수조(30);

상기 수조(30)의 하부에 위치하며 소정의 간격의 어레이 형태로 배열된 열전대 접합(14);

상기 열전대 접합(14) 사이에 위치하는 열전대 고정물(12); 및

상기 각 열전대 접합(14)과 전기적으로 연결되어 감지신호를 검출하는 다중채널 전압계(20);로 구성된 것을 특징으로 하고,

상기 열전대 접합(14) 및 상기 고정물(12)은 조직모사물질인 흡음물질층(10)으로 둘러싸이는 것을 특징으로 하는 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치에 소정의 직경을 갖는 초음파 발생기를 설치하고, 소정의 주파수를 가진 초음파를 소정의 출력으로 방사하여, 상기 초음파 빔 분석장치의 열전대 어레이에 감지된 온도를 측정함으로써, 초음파 빔의 방사시간에 따른 공간온도분포를 파악하는 것을 특징으로 하는 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치의 이용방법.

청구항 8

수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치에 소정의 직경을 갖는 초음파 발생기를 설치하고, 소정의 주파수를 가진 초음파 빔을 방사하여, 상기 초음파 빔 분석장치의 열전대 어레이에 감지된 온도를 측정함으로써, 초음파 빔의 방사 시점이 동일한 때의 초음파 출력에 따른 공간온도분포를 파악하는 것을 특징으로 하는 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치의 이용방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<20> 본 발명은 어레이 열전대를 이용하는 온도감지 방식의 초음파 특성분석장치에 있어서, 수조를 증착하여 초음파 발생기 자체의 영향을 배제함으로써 보다 정확한 초음파 특성분석을 위한 장치를 제공한다.

- <21> 초음파 의료장비 기술의 발전은 의료계측 및 치료기술의 고급화 및 정밀한 진단을 통한 오진 방지의 긍정적인 효과가 있으나, 최근 초음파 에너지의 과다 노출에 대한 문제점이 보고되고 있다. 이러한 초음파 장비의 안전성을 평가하는 지표 중 하나로 열지수가 있으며, 종래의 발명인 온도감지 방식의 초음파 특성분석장치는 열지수를 측정하는 장치에 대한 것이다.
- <22> 도 1은 종래 어레이 열전대를 이용한 온도감지 방식의 초음파 특성분석장치의 구성을 나타낸다. 의료용 초음파 영상진단장치 등의 결과의 정확성을 보정할 수 있는 종래의 온도 감지방식의 초음파 특성분석장치는 크게 소정의 간격의 어레이 형태로 배열된 열전대 접합(14), 열전대 접합(14)의 위치를 고정하기 위해 열전대 접합(14) 사이에 구비된 열전대 고정물(12), 열전대 접합(14)과 전기적으로 연결되어 감지신호를 검출하는 다중채널 전압계(20)로 구성되어 있다.
- <23> 종래의 초음파 특성분석장치의 동작을 살펴보면, 초음파 발생기와 특성 임피던스정합용 젤을 바른 후 프로브를 수직으로 고정위치시킨다. 그 다음 기준온도를 1분간 측정 후 온도가 최대가 될 때까지 계속 데이터를 수집하고, 그 후 온도가 최대가 되면 온도가 떨어져 평형이 될 때까지 데이터를 연속적으로 수집한다. 피 측정 대상인 초음파 영상진단장치의 진단모드를 변경하면서 다양한 측정을 반복한다.
- <24> 이러한 방법으로 측정하면 초음파 음장의 분포에 의한 온도분포 결과를 얻을 수 있다. 또한 비의료용으로 초음파 음장 특성화에도 활용가능하다.
- <25> 그러나 이러한 종래의 초음파 빔분석장치는 초음파 발생기 자체에서 발생하는 열의 전달을 방지하기 위해 일정 거리이상을 유지해야한다. 이러한 거리유지로 인하여 초음파 음장분포의 정확성이 떨어지며, 초음파 발생기 자체의 열전달을 완전히 방지할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 초음파 발생기와 열을 감지하는 부분 사이에 물이 담긴 수조를 두어, 발진자 자체의 발열과 같은 초음파 음장 분포의 측정에 환경적 요소를 차단하여 정확성을 높인 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치를 제공함으로써 의료측정 기기의 신뢰성 향상을 도모하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

- <27> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 물이 담긴 수조가 형성된 것을 특징으로 하는 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치를 제공한다.
- <28> 도 2는 본 발명인 물이 담긴 수조를 사용하는 것을 특징으로 하는 온도 감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치의 구성을 나타낸 것이다.
- <29> 본 발명인 초음파 빔 특성분석장치는 크게 초음파가 통과하는 물(32)이 담긴 수조(30), 소정의 간격의 어레이 형태로 배열된 열전대 접합(14), 열전대 접합(14) 사이에 위치하는 열전대 고정물(12) 및 열전대 접합(14)과 전기적으로 연결되어 감지신호를 검출하는 다중채널 전압계(20)로 이루어져 있다.
- <30> 물(32)은 수냉효과 및 특성 임피던스 정합효과를 위한 것으로서, 종래의 초음파 발생기 자체에서 발생하는 열을 차단하여 초음파 음장의 특성분석시 발생하는 오류를 방지하는 역할을 함과 동시에 흡음물질층으로의 음향전달의 효율을 높여주는 역할을 한다. 본 발명인 초음파 빔 특성분석장치는 의료용 초음파 기기 등에서 발생하는 초음파 음장의 분포에 따른 온도 분포 결과를 얻는 온도감지 방식에 의하기 때문에 수조(30)를 설치함으로써 순수하게 초음파에 의한 열을 감지할 수 있어 정확도가 향상되는 것이다.
- <31> 또한 종래에는 초음파 발생기(90) 자체의 열전달을 방지하기 위해 초음파 발생기(90)와 열전대 접합(14) 사이에 일정 거리이상을 유지해야 했으나, 수조(30)의 설치로 인하여 초음파 발생기(90)와 열전대 접합(14) 사이의 거리를 자유롭게 변경할 수 있어 설치상의 편리함이 있다.
- <32> 본 발명중 열전대 접합(14) 및 고정물(12)은 흡음물질층(10)으로 둘러싸이는 것이 바람직하다. 하나의 열전대로 열지수를 측정하고자 할 경우, 음향축상에 온도 센서의 정렬이 대단히 중요하다. 또한, 초음파 발생기가 곡면을 가지거나 어레이 소자로 구성되어 최대 음향세기가 나타나는 지점을 예측하기 어려운 경우, 열지수의 측정에 오차가 발생한다. 이러한 단점을 보완하기 위해 열감도 값이 연조직과 유사한 비임상적 시험을 위한 조직모사물질로서, RTV 고무 등을 흡음물질층(10)에 사용할 수 있다. 조직모사물질 외에 인체모사체도 사용할 수 있다.

- <33> 본 발명중 열전대 접합은 2차원 어레이(M×N)형태로 배열됨이 바람직하다. 도 3에 나타난 바와 같이, 초음파 음향세기는 음향 축에 수직인 평면에서 일정하지않은 분포를 가지기 때문에 이 평면상에서 온도가 올라가는 정도도 달라지기 때문이다.
- <34> 또한 열전대 고정물(12)은 단면이 원형이고, 원형 내부에 열전대 접합(14)이 고정됨이 바람직하다. 측정되는 초음파 빔의 이외의 요소로부터 열전대 접합(14)을 보호하기 위하여 고정물(14) 내부에 위치시키는 것이다.
- <35> 이하,도 4를 참고하여 본 발명인 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치를 사용하여 온도분포의 시간에 따른 변화 및 열지수를 측정 방법은 다음과 같다.
- <36> 열전대 접합(14)을 배열하고, 초음파 발생기(90)를 위에서 아래로 향하는 방향으로 정렬한다. 신호 발생기(60)에서 생성되는 신호는 스텝 감쇠기(70)와 전력 증폭기(80)를 거쳐 초음파 발생기(90)에 공급된다. 신호를 받은 초음파 발생기(90)는 발진하게 된다. 신호 발생기(60)의 전압을 고정하고 스텝 감쇠기(70)의 설정을 변화시키면 초음파 발생기(90)에 공급되는 전력을 제어할 수 있다.
- <37> 어레이 열전대 접합(14)에서 검출되는 온도를 기록하기 시작한 후, 10초 경과하였을때 초음파를 방사시키고 180초가 경과하면 초음파의 방사를 멈춘다. 기록은 진행되어 1800초에서 멈춘다. 이때 전체 열전대중 하나의 열전대에서 온도가 높게 나타난다.
- <38> 도 5는 출력에 따른 열전대 접합(14)중 상기 온도가 높게 나타나는 열전대에서의 온도 변화를 나타낸 그래프이다. 초음파 빔의 발생이 시작된 시점을 시작점으로 볼 때, 온도 상승은 [수학식 1]에 나타난 바와 같이 나타나고, 온도 하강은 고전열역학의 뉴턴 쿨링 법칙에서 제기된 [수학식 2]의 형태를 보인다.

수학식 1

<39>
$$\Delta T_{up} = \Delta T_{sat} E \left[1 - \exp \left(-\frac{t}{\tau_1} \right) \right]$$

수학식 2

<40>
$$\Delta T_{down} = \Delta T_p E \exp \left(-\frac{t}{\tau_2} \right)$$

<41> 여기서 ΔT_p 는 기록된 데이터 중 최대 온도 증가량을 나타내고 ΔT_{sat} 는 초음파를 무한히 조사한다고 할 때, 열평형에 도달하는 온도 증가량을 나타낸다. τ_1 는 온도 증가시 시상수를, τ_2 는 온도 감소시 시상수를 나타낸다. 도 4 에 도시된 τ_3 는 온도 증가가 계속된 경우 열평형에 도달하는데 걸리는 시간을 의미한다. 온도변화 추세를 결정짓는 변수들로서 τ_3 , $(dT/dt)_p$, ΔT_p , ΔT_{sat} 는 출력이 증가함에 따라 증가한다. 이중 τ_3 를 제외한 $(dT/dt)_p$, ΔT_p , ΔT_{sat} 는 출력과 비례관계가 성립한다. 그리고 초음파 출력이 증가함에 따라 시상수 τ_1 , τ_2 는 변하지 않는다.

<42> 초음파 빔의 특성을 나타내는 열지수는 [수학식 3]에 나타난 바와 같이, 특성화된 변수들에 의하여 결정된다.

수학식 3

<43>
$$TI = B_s \Delta T_{sat} / B_{atp}$$

<44> 상기 [수학식 3]에서 TI는 연조직의 열지수이고, B_s 는 연조직의 열감도, B_{atp} 는 조직모사물질로 사용한 RTV 고무의 열감도이다. 이를 이용한 주파수 10 MHz를 갖는 초음파 발생기의 출력이 257 mW, 527 mW, 847 mW 일 때, 열지수의 값은 각각 1.23, 2.51, 4.21 로 나타난다. 이때 열감도 값(B_s , B_{atp})은 주파수에 따라 달라지기 때문에 사용주파수에 따라 교정하여 사용한다.

<45> 도 6은 이론적 열지수의 값(그래프 상에서 직선)과 257 mW, 527 mW, 847 mW 일 때 측정된 열지수 값을 비교한

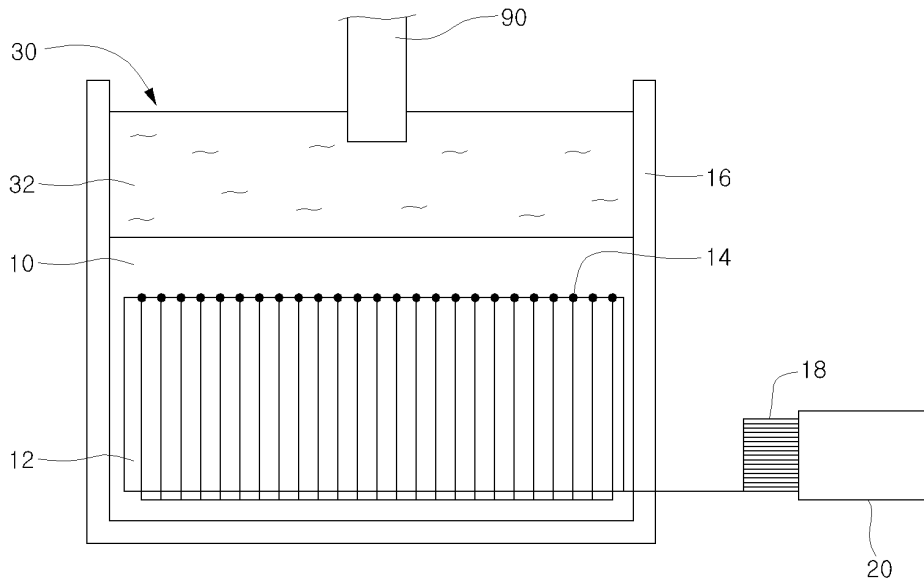
결과이다. 도 6에 나타난 그래프에 도시된 바와 같이 측정된 열지수는 계산값과 잘 일치함을 확인할 수 있다. 이처럼 종래의 초음파 빔 특성분석장치에 수조를 구비함으로써 더욱 정확한 초음파 빔의 특성을 확인할 수 있다.

- <46> 본 발명의 또 다른 카테고리로서, 상기 초음파 빔 특성 분석장치를 이용하여 초음파 발생기의 공간온도분포의 파악 및 열전대 어레이의 등온영역의 직경을 결정하는데 이용하는 방법을 제공한다.
- <47> 이하, 상기 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치를 이용하여 시간에 따른 공간온도분포를 확인하는 방법에 대하여 바람직한 실시예로 살펴보면 다음과 같다.
- <48> 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치에 소정의 직경을 갖는 초음파 발생기를 설치하고, 소정의 주파수를 가진 초음파를 소정의 출력으로 방사하여, 상기 초음파 빔 분석장치의 열전대 어레이에 감지된 온도를 측정함으로써, 초음파 빔의 방사시간에 따른 공간온도분포를 파악하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔 특성분석장치의 이용방법을 제공한다.
- <49> 상기 이용방법의 일실시예로서, 도 7은 초음파 빔 특성 분석장치를 이용하여 주파수가 10 MHz 이고, 직경이 12.7 mm이며, 출력이 847 mW인 초음파 발생기의 시간에 따른 공간온도분포를 나타낸 그래프이다. 이때, $D_{21^{\circ}\text{C}}$ 는 온도가 21 °C인 등온영역(isothermal zone)의 직경으로, 각기 다른 시각 46 s, 83 s, 189 s 일 때를 샘플링하여 구한 값이다. 그리고 x축의 0점은 초음파 발생기의 원점을 지나는 축으로 한다.
- <50> 상기 도 7에서 나타난 데이터로서 초음파 빔 방사시간에 따른 등온영역의 직경을 결정할 수 있다.
- <51> 도 9는 도 7에서 추출한 결과를 시간 축상에 나타내어 온도가 21 °C 인 등온영역의 직경이 시간에 따라 변화하는 특성을 나타낸 그래프이다.
- <52> 이하, 초음파 빔 특성 분석장치를 이용하여 초음파의 출력에 따른 공간온도분포를 확인하는 방법에 대하여 바람직한 실시예로서 살펴보면 다음과 같다.
- <53> 수조를 구비한 어레이 열전대를 사용한 온도감지 방식의 초음파 빔 특성분석장치에 소정의 직경을 갖는 초음파 발생기를 설치하고, 소정의 주파수를 가진 초음파 빔을 방사하여, 상기 초음파 빔 분석장치의 열전대 어레이에 감지된 온도를 측정함으로써, 초음파 빔의 방사 시점이 동일한 때의 초음파 출력에 따른 공간온도분포를 파악하는 것을 특징으로 하는 초음파 빔 특성분석장치의 이용방법을 제공한다.
- <54> 상기 이용방법의 일실시예로서, 도 8은 상기 초음파 빔 특성 분석장치를 이용하여 주파수가 10 MHz 이고, 직경이 12.7 mm인 초음파 발생기를 사용하여 측정된 공간분포가 일정한 시각 189 s일 때, 초음파 출력에 따른 공간온도분포를 나타낸 그래프이다. 이때, $D_{21^{\circ}\text{C}}$ 는 온도가 21 °C인 등온영역(isothermal zone)의 직경으로 각기 다른 출력 257 mW , 527mW , 847 mW 일 때를 샘플링하여 구한 값이다. 그리고 x축의 0점은 초음파 발생기의 원점을 지나는 축으로 한다.
- <55> 상기 도 8에 나타난 바와 같이, 초음파 출력에 따른 등온영역의 직경을 결정할 수 있다.
- <56> 도 10은 도 8에서 추출한 결과를 초음파 출력 축상에 나타낸 것으로서, 동일한 시각에서의 21 °C 인 등온영역의 직경이 초음파 출력에 따라 선형적으로 증가하는 특성을 확인할 수 있다.
- <57> 이러한 등온영역의 크기 및 초음파 발생기의 공간온도분포는 초음파 치료 등의 목적으로 하는 초음파 발생기의 적용영역을 관찰 및 예측하는데 유용한 방법이 된다.

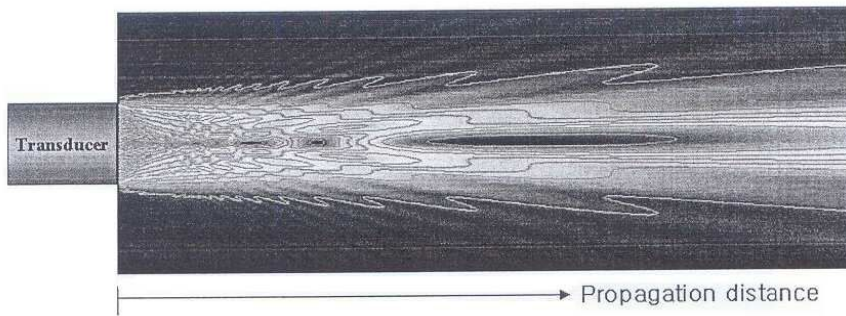
발명의 효과

- <58> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 여러 산업 분야에서 다양하게 사용되는 초음파 발생기, 특히 엄격한 신뢰 및 정확성이 요구되는 온도감지방식의 의료기기용 초음파 빔 특성분석장치에 있어서, 어레이 열전대를 침수식으로 구성함으로써 초음파 발생기 자체의 열적 요소를 배제하여 초음파 빔 분석의 정확성을 향상시키는 장점이 있다. 따라서 초음파가 많이 사용되는 태아검사 등의 민감한 의료분야에서 초음파 에너지의 과다 노출에 대한 인체의 문제 등을 사전에 방지할 수 있는 장점이 있다. 또한 초음파 자극기(예를 들면, 초음파 물리치료기) 등의 치료효과를 최적화할 수 있는 장점이 있다.
- <59> 나아가 의료기기용 초음파 빔뿐만 아니라 초음파에 의한 온도상승, 초음파의 출력 등을 정확히 측정할 수 있어 비의료용으로 초음파 빔 특성화에도 다용도로 활용가능하다는 장점이 있다.

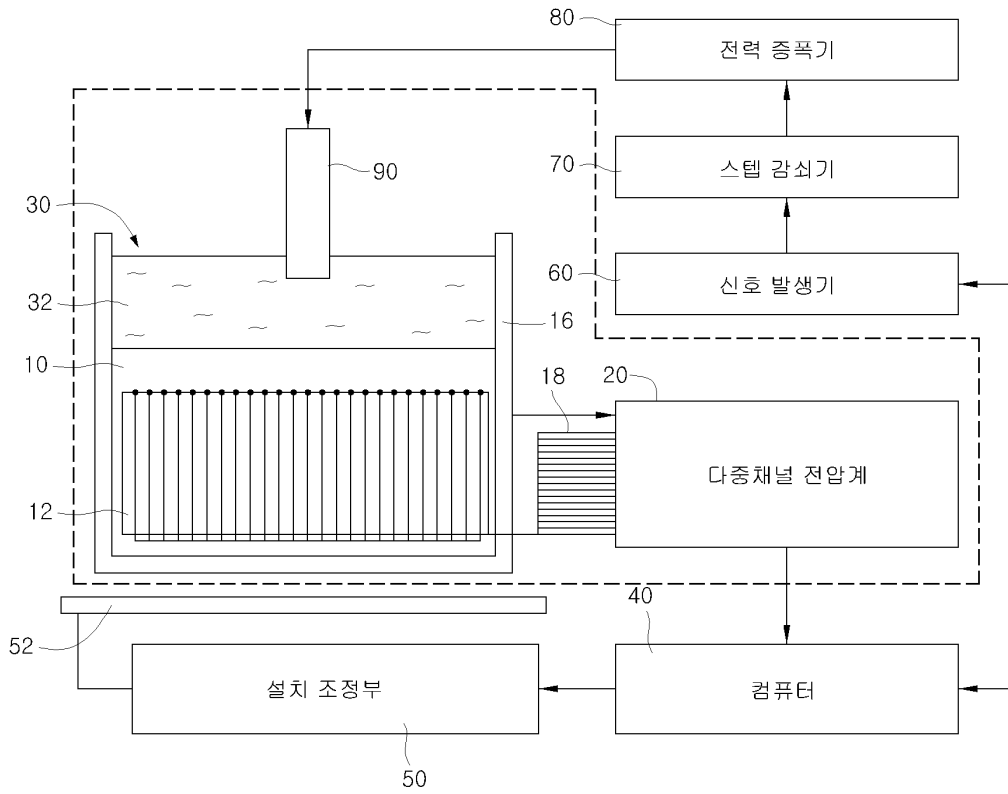
도면2



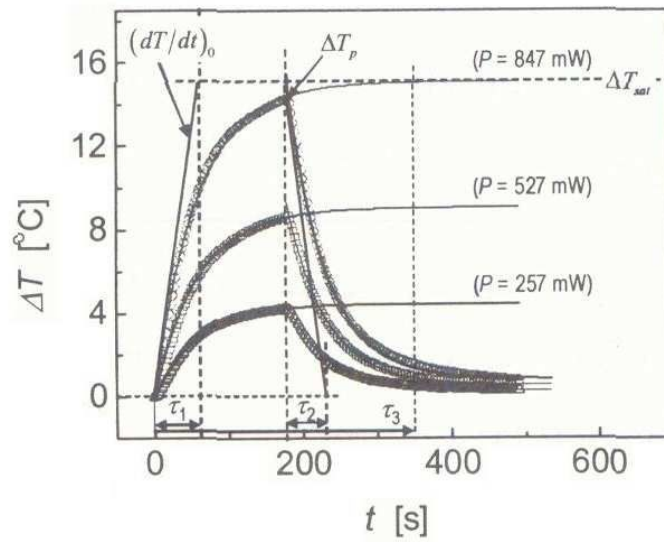
도면3



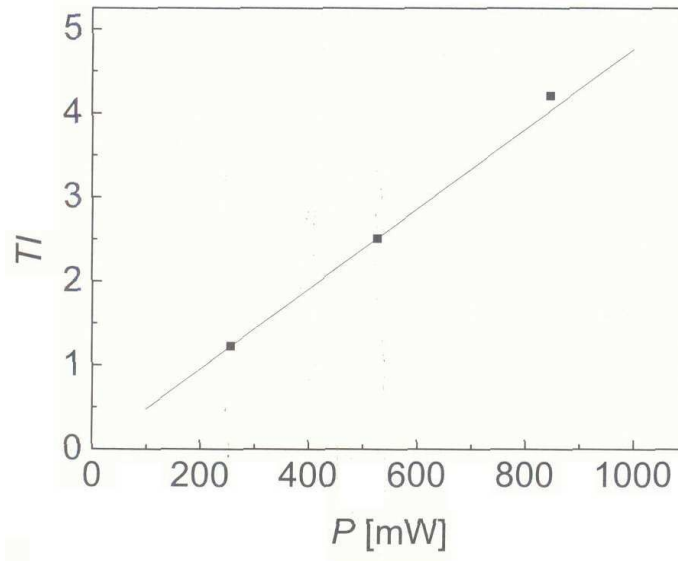
도면4



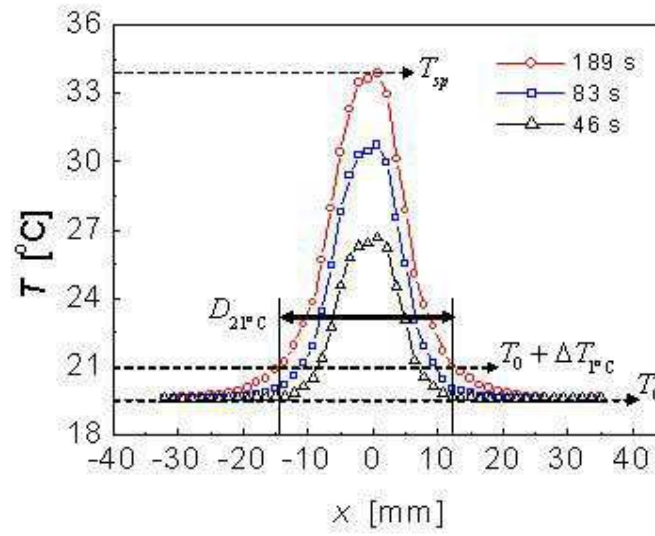
도면5



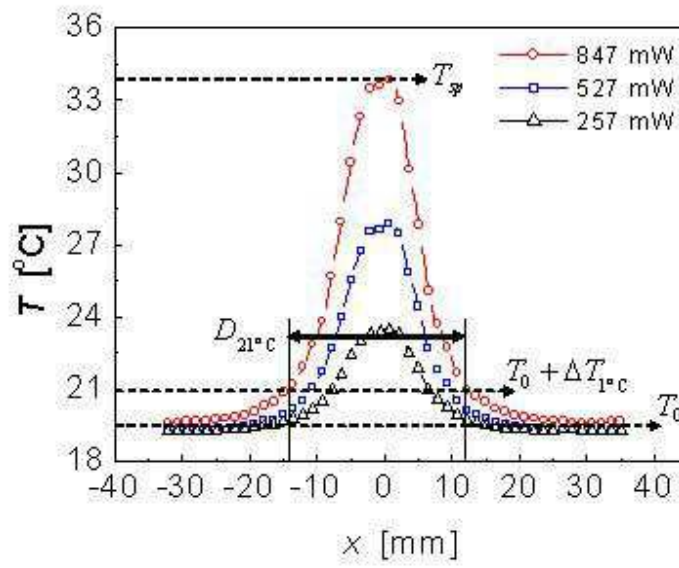
도면6



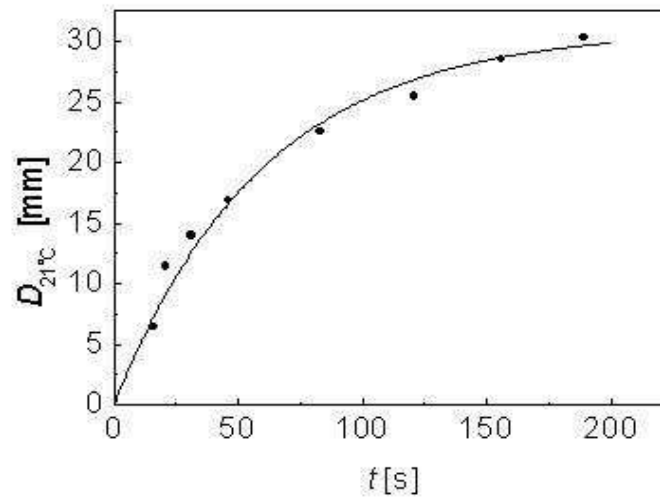
도면7



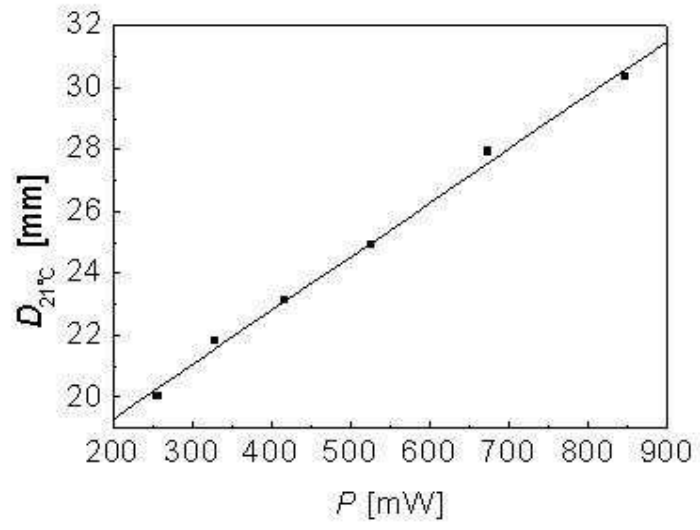
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	一种使用配备有水箱的阵列热电偶分析温度传感型超声波束特性的装置和方法		
公开(公告)号	KR100821656B1	公开(公告)日	2008-04-14
申请号	KR1020060116055	申请日	2006-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	韩国标准科学研究院		
申请(专利权)人(译)	韩国研究院标准和科学		
当前申请(专利权)人(译)	韩国研究院标准和科学		
[标]发明人	KIM YONG TAEK 김용태 JO MOON JAE 조문재 JEONG SEONG SU 정성수 KIM HO CHEOL 김호철 YUN YONG HYEON 윤용현		
发明人	김용태 조문재 정성수 김호철 윤용현		
IPC分类号	G01H11/00 A61B8/00		
CPC分类号	G01H11/00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括一个水箱，其特征在于，配置为用于检测热电偶夹具和位于包含水于超声波水箱之间的信号的多通道电压表通过，被布置在以预定间隔热电偶结热电偶结点的排列形态使用利用阵列热电偶的温度传感方法的超声波束特性分析装置及其使用方法。在根据本发明通过配置超声波发生器，在医学超声成像特别地，严格置信度和准确度，需要含有水的超声波束分析器阵列热电偶在许多行业中被不同地使用，在超声波发生器本身有一个优点是通过排除热元件可以提高超声波束分析的精度。因此，能够防止诸如胎儿检查预先超声波图像诊断装置被广泛用于过度曝光的超声能量的，以优化超声刺激的治疗效果导致在敏感医疗领域的问题（例如，超声波体处理装置）能够做到有一个优势。而且，由于超声波的温度上升，所以能够精确地测量在超声波束表征非医疗应用的超声波的光输出具有可被用于多种目的的优点。

