



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월07일
 (11) 등록번호 10-1637088
 (24) 등록일자 2016년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
 G01S 7/52 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0147008
 (22) 출원일자 2014년10월28일
 심사청구일자 2014년10월28일
 (65) 공개번호 10-2016-0049642
 (43) 공개일자 2016년05월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20140180113 A1*
 비특허문헌(논문)
 KR1020140045124 A
 KR101412785 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 강원대학교산학협력단
 강원도 춘천시 강원대학길 1 (효자동)
 (72) 발명자
 이강일
 강원도 춘천시 지석로 67 현진에버빌2차 212-501
 (74) 대리인
 특허법인태동

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 박승배

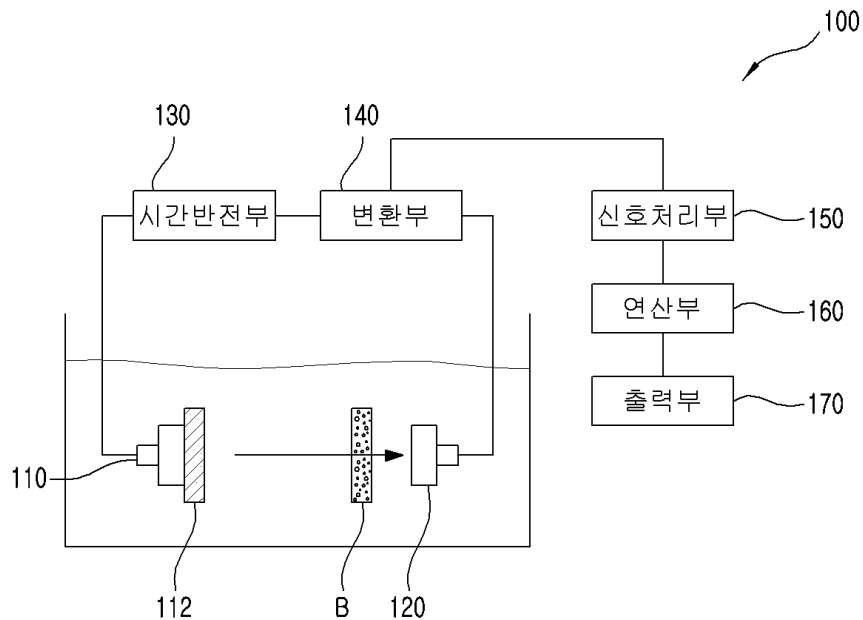
(54) 발명의 명칭 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명의 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치는, 초음파를 조사하는 초음파 송신부; 상기 초음파 송신부로부터 조사된 상기 초음파를 수신하는 초음파 수신부; 상기 초음파 송신부에 시간반전된 초음파를 제공하는 시간반전부; 상기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



초음파 수신부가 수신한 초음파를 전기적 신호로 변환시키는 변환부; 상기 초음파 변환부에 의해 변환된 상기 전기적 신호를 검출하는 신호처리부; 및 상기 변환부에서 검출된 상기 전기적 신호를 분석하여 해면질골을 통과한 초음파의 음속을 산출하고, 산출된 초음파의 음속을 통해 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 연산부; 를 포함할 수 있다.

본 발명에 의하면, 인체에 무해한 초음파를 이용하여 골밀도를 예측하므로, 종래의 방사선을 이용한 측정에 따른 방사선 피폭 등의 피해가 발생되지 않아, 인체가 비교적 안전하고, 환자의 종골을 대상으로 종골 단면을 여러 개의 관심영역으로 분할하고 각각의 관심영역에 시간반전 음향집속 기술을 이용하여 집속된 펄스형 초음파를 투과시켜 각각의 관심영역에 대한 음속을 구할 수 있으며, 이로부터 종골 단면에 대한 골밀도 영상을 획득할 수 있으므로 더욱 정확도가 높은 골밀도의 예측이 가능한 효과가 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2014R1A1A1A05002187
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	신진연구지원사업
연구과제명	골다공증 진단을 위한 선형 및 비선형 초음파 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	강원대학교산학협력단
연구기간	2014.05.01 ~ 2015.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

초음파를 조사하는 초음파 송신부;

상기 초음파 송신부로부터 조사된 상기 초음파를 수신하는 초음파 수신부;

상기 초음파 송신부에 시간반전된 초음파를 제공하는 시간반전부;

상기 초음파 수신부가 수신한 초음파를 전기적 신호로 변환시키는 변환부;

상기 초음파 변환부에 의해 변환된 상기 전기적 신호를 검출하는 신호처리부; 및

상기 초음파 변환부에서 검출된 상기 전기적 신호를 분석하여 해면질골을 통과한 초음파의 음속을 산출하고, 산출된 초음파의 음속을 통해 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 연산부;를 포함하며,

상기 초음파 송신부는,

초음파 조사방향으로 결합되어, 상기 초음파 송신부에서 조사된 초음파를 다중 반사시키는 잔향부가부분;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 잔향부가부분은, 15~25mm 두께의 알루미늄판인 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연산부는, 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속 값과 상기 해면질골의 골밀도 값이 비례하며 증가하는 양의 선형관계를 가지는 것을 이용하여, 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치는,

상기 연산부에서 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 골밀도 예측 결과를 출력하는 출력부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치.

청구항 6

초음파 송신부가 초음파를 조사하는 초음파 조사단계;

변환부가 초음파 수신부로부터 상기 초음파 조사단계에서 조사된 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환시키는 변환단계; 및

연산부가 상기 변환단계에서 변환된 상기 전기적 신호를 통해 초음파의 음속(SOS)을 산출하는 연산단계;를 포함하며,

상기 초음파조사단계는, 상기 초음파 송신부가 시간반전부에서 다중 반사된 초음파를 시간반전시켜 생성한 집속 초음파를 조사하는 단계이고,

상기 연산단계는, 상기 변환단계에서 해면질골을 통과한 초음파로부터 검출된 전기적 신호와 해면질골이 위치하지 않은 상태에서 조사된 초음파로부터 검출된 전기적 신호의 수신시간 차이를 측정하여 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속을 통해 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 단계인 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 연산단계는,

상기 변환단계에서 변환된 상기 전기적 신호를 통해 초음파의 음속(SOS)을 산출하는 음속 산출 단계; 및

상기 음속 산출단계에서 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 상기 해면질골의 골밀도와의 상관관계를 이용하여 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 골밀도 예측단계;를 포함하며,

상기 골밀도 예측단계에서 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 상기 해면질골의 골밀도의 상관관계는, 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속 값과 상기 해면질골의 골밀도 값이 선형적으로 비례하며 증가하는 양(+)의 선형 관계인 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 시간반전 음향집속 기술은 이용한 골밀도 예측방법은,

상기 연산단계에서 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 골밀도 예측 결과를 출력하는 출력단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 생활수준이 향상하고 의학이 발전하여 평균 수명이 길어지고, 노인 인구가 증가함에 따라 퇴행성 골다공증 환자 또한 계속 증가하고 있다.

[0003] 퇴행성 골다공증은, 미국의 경우 전체 인구의 10%가 골다공증에 의해 골격 부피가 줄어들어 있음이 보고되고 있고, 해마다 골다공증에 의한 골절환자의 발생률이 늘면서 연간 의료비도 계속 늘어나고 있는 추세이다.

[0004] 이러한, 골다공증은 골절 한계치 이하로 골밀도가 줄어들어 조그마한 충격에도 골절을 일으킬 수 있고, 고령의 경우 골절이 사망의 주요 원인이 되므로 예방이 매우 중요한 질환이기 때문에, 골밀도를 확인하기 위한 장비의 개발이 요구되는 실정이다.

[0005] 이를 위해, 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-1053438호(출원일 : 2009.08.22, 등록일 : 2011.07.27, 이하, 종래기술이라 칭함)에서는 2개 이상의 감마선을 방출하는 방사성동위원소를 측정부위에 조사하여 골밀도를 측정하는 기술이 제시되었다.

[0006] 하지만, 이러한 종래기술은 단위면적당 골밀도를 측정하기 위해 고에너지의 방사선을 조사해야 하므로 환자가 방사선에 노출되는 것이 불가피한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 골밀도 측정 시에 방사선을 사용하지 않고 골밀도를 예측하는 기술을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치는, 초음파를 조사하는 초음파 송신부; 상기 초음파 송신부로부터 조사된 상기 초음파를 수신하는 초음파 수신부; 상기 초음파 송신부에 시간반전된 초음파를 제공하는 시간반전부; 상기 초음파 수신부가 수신한 초음파를 전기적 신호로 변환시키는 변환부; 상기 초음파 변환부에 의해 변환된 상기 전기적 신호를 검출하는 신호처리부; 및 상기 변환부에서 검출된 상기 전기적 신호를 분석하여 해면질골을 통과한 초음파의 음속을 산출하고, 산출된 초음파의 음속을 통해 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 연산부; 를 포함할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 초음파 송신부는, 초음파 조사방향으로 결합되어, 상기 초음파 송신부에서 조사된 초음파를 다중 반사시키는 잔향부가부분;을 더 포함할 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 잔향부가부분은, 15~25mm 두께의 알루미늄판일 수 있다.

[0011] 또한, 상기 연산부는, 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속 값과 상기 해면질골의 골밀도 값이 비례하며 증가하는 양의 선형관계를 가지는 것을 이용하여, 상기 해면질골의 골밀도를 예측할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치는, 상기 연산부에서 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 골밀도 예측 결과를 출력하는 출력부; 를 더 포함할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법은, 초음파 송신부가 초음파를 조사하는 초음파 조사단계;

- [0014] 변환부가 초음파 수신부로부터 상기 초음파 조사단계에서 조사된 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환시키는 변환단계; 및
- [0015] 연산부가 상기 변환단계에서 변환된 상기 전기적 신호를 통해 초음파의 음속(SOS)을 산출하는 연산단계;를 포함하며,
- [0016] 상기 연산단계는, 상기 변환단계에서 해면질골을 통과한 초음파로부터 검출된 전기적 신호와 해면질골이 위치하지 않은 상태에서 조사된 초음파로부터 검출된 전기적 신호의 수신시간 차이를 측정하여 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속을 통해 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 단계일 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 초음파조사단계는, 상기 초음파 송신부가 시간반전부에서 다중 반사된 초음파를 시간반전시켜 생성한 집속 초음파를 조사하는 단계일 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 연산단계는, 상기 변환단계에서 변환된 상기 전기적 신호를 통해 초음파의 음속(SOS)을 산출하는 음속 산출단계; 및 상기 음속 산출단계에서 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 상기 해면질골의 골밀도와의 상관관계를 이용하여 상기 해면질골의 골밀도를 예측하는 골밀도 예측단계;를 포함하며, 상기 골밀도 예측단계에서 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 상기 해면질골의 골밀도의 상관관계는, 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속 값과 상기 해면질골의 골밀도 값이 선형적으로 비례하며 증가하는 양(+)의 선형 관계일 수 있다.
- [0019] 삭제
- [0020] 삭제
- [0021] 삭제
- [0022] 삭제
- [0023] 아울러, 상기 시간반전 음향집속 기술은 이용한 골밀도 예측방법은, 상기 연산단계에서 산출한 상기 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 골밀도 예측 결과를 출력하는 출력단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0025] 첫째, 인체에 무해한 초음파를 이용하여 골밀도를 예측하므로, 종래의 방사선을 이용한 측정에 따른 방사선 피폭 등의 피해가 발생되지 않아, 인체가 비교적 안전하다.
- [0026] 둘째, 환자의 종골을 대상으로 종골 단면을 여러 개의 관심영역으로 분할하고 각각의 관심영역에 시간반전 음향 집속 기술을 이용하여 집속된 펄스형 초음파를 투과시켜 각각의 관심영역에 대한 음속을 구할 수 있으며, 이로부터 종골 단면에 대한 골밀도 영상을 획득할 수 있으므로 더욱 정확도가 높은 골밀도의 예측이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도1은 본 발명의 일실시예에 따른 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도2는 본 발명의 잔향부가부분과 시간반전부를 통해 생성되는 집속 초음파 신호를 나타낸 것이다.
- 도3은 해면질골을 통과한 초음파 신호와 해면질골을 통과하지 않은 초음파 신호를 나타낸 그래프이다.
- 도4는 해면질골 샘플을 통과한 초음파의 음속과 해면질골 샘플의 골밀도 간의 상관관계를 나타낸 그래프이다.

도5는 본 발명의 일실시예에 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명하되, 이미 주지되어진 기술적 부분에 대해서는 설명의 간결함을 위해 생략하거나 압축하기로 한다.
- [0029] <시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치의 구성>
- [0030] 도1은 본 발명의 일실시예에 따른 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0031] 본 발명의 일실시예에 따른 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치(100)는 초음파 송신부(110), 초음파 수신부(120), 시간반전부(130), 변환부(140), 신호처리부(150), 연산부(160) 및 출력부(170)를 포함할 수 있다.
- [0032] 초음파 송신부(110)는 수중에 위치하여, 해면질골(B)에 초음파를 조사할 수 있다.
- [0033] 여기서, 초음파 송신부(110)가 초음파를 조사하는 해면질골(B)은, 초음파가 투과하기에 용이한 해부학적 구조를 갖는 인체의 발뒤꿈치 뼈, 즉, 종골을 이용함이 바람직하다.
- [0034] 초음파 수신부(120)는 수중에 위치하여, 초음파 송신부(110)에서 조사하여 해면질골(B)을 통과한 초음파를 수신할 수 있다.
- [0035] 여기서, 초음파 송신부(110)와 초음파 수신부(120)는 각각 송신용 트랜스듀서(Transducer)와 수신용 트랜스듀서가 사용될 수 있으며, 0.5MHZ의 중심주파수를 가질 수 있다.
- [0036] 또한, 초음파 송신부(110)는 긴 잔향시간을 가지는 초음파가 조사될 수 있도록, 초음파 송신부(110)의 초음파 조사방향으로 결합되는 잔향부가부분(112)이 더 포함될 수 있다.
- [0037] 여기서, 잔향부가부분(112)으로는, 바람직하게는, 20mm 두께의 알루미늄판이 사용될 수 있으며, 초음파 송신부(110)에서 조사되는 초음파가 알루미늄판을 투과하면서 알루미늄판 내에 초음파가 다중 반사되어, 알루미늄판을 통과하지 않고 조사되는 초음파에 비해 긴 잔향시간을 가질 수 있다.
- [0038] 시간반전부(130)는 변환부(140)가 초음파 송신부(120)로부터 수신한 초음파 신호를 변환시킨 전기적 신호를 시간반전시켜 초음파 송신부(110)에 제공할 수 있으며, 도2를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0039] 도2에 도시된, 신호(a)는 수중에 위치한 초음파 송신부(110)가 조사된 초음파가 잔향부가부분(112)을 투과하면서 다중 반사되면서 긴 잔향시간을 가지게 된 초음파 신호 나타낸 것이다.
- [0040] 신호(b)는 시간반전부(130)가 초음파 수신부(120)가 수신한 신호(a)를 도2의 세로축에 해당하는 시간(Time)을 반전시켜 생성한 신호이다.
- [0041] 여기서, 신호(b)는 신호(a)와 세로축 시간 '0'에서 좌우 대칭됨을 통해서, 신호(b)는 신호(a)의 시간반전된 신호인 것을 확인할 수 있다.
- [0042] 신호(c)는 시간반전부(130)에서 생성한 신호(b)를 초음파 송신부(110)를 통해 조사하였을 때, 초음파 수신부(120)가 수신하게 되는 초음파 신호를 나타낸 것이다.
- [0043] 즉, 시간반전부(130)는 초음파 수신부(120)로부터 초음파 송신부(110)가 잔향부가부분(112)를 투과하여 조사한 초음파 신호(a)를 수신하여 수신된 초음파 신호를 시간반전시킨 초음파 신호(b)를 생성하고, 생성된 초음파 신호를 초음파 송신부(110)에 제공함으로써, 초음파 송신부(110)는 시간적으로 집속된 초음파를 조사할 수 있게 된다.
- [0044] 변환부(140)는 초음파 수신부(120)에서 수신한 초음파 신호를 전기적 신호로 변환할 수 있다.
- [0045] 여기서, 변환부(140)는 전기적 신호를 초음파로 변환하여 초음파 수신부(120)가 초음파를 조사하도록 하고, 초음파 수신부(120)가 초음파 송신부(110)에서 조사된 초음파를 수신할 경우, 변환부(140)에서 수신한 초음파를 전기적 신호로 변환시켜 시간반전부(130) 또는 신호처리부(150)로 송신한다.

- [0046] 신호처리부(150)는 변환부(140)에서 전기적 신호로 변환된 초음파 신호를 검출할 수 있다.
- [0047] 여기서 신호처리부(150)는 변환부(140)로부터 송신된 전기적 신호를 검출하며, 검출된 전기적 신호의 증폭 및 필터링 과정을 수행한다.
- [0048] 도3은 해면질골을 통과한 초음파 신호와 해면질골을 통과하지 않은 초음파 신호를 나타낸 그래프이며, 도4는 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 해면질골의 골밀도 간의 상관관계를 나타낸 그래프이다.
- [0049] 연산부(160)는 신호처리부(150)에서 검출된 전기적 신호를 분석하고, 전기적 신호로부터 초음파의 음속을 산출하고, 산출된 초음파의 음속을 통해 해면질골(B)의 골밀도를 예측할 수 있다.
- [0050] 도3에 나타난 두 개의 초음파 신호 중에 진폭이 큰 신호는 초음파 송신부(110)와 초음파 수신부(120) 사이에 증폭(B)이 없을 때, 수중에서 초음파 송신부(110)에서 조사된 초음파가 초음파 수신부(120)에 수신된 신호이며, 진폭이 작은 신호는 초음파 송신부(110)에서 조사된 초음파가 해면질골(B)을 통과한 후, 초음파 수신부(12)에 수신된 신호이다.
- [0051] 이때, 연산부(160)는 초음파 수신부(120)부가 수신한 두 신호의 수신시간 차이를 측정하고, 해면질골(B)을 통과한 초음파의 음속을 산출할 수 있다.
- [0052] 삭제
- [0053] 삭제
- [0054] 삭제
- [0055] 또한, 연산부(160)는, 사전에 해면질골 샘플(BS)을 통해 확인된 해면질골 샘플(BS)을 통과한 초음파의 음속과 해면질골 샘플(BS)의 골밀도 간의 상관관계를 통해, 해면질골(B)을 통과한 초음파의 음속을 통해 해면질골(B)의 골밀도를 예측할 수 있으며, 도4를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0056] 도4의 그래프에서 Y축은 초음파 음속(SOS : Sound of speed)를 나타내고, X축은 해면질골 샘플(BS)의 골밀도를 나타내며, 해면질골 샘플(BS)로는 소 대퇴골 해면질골이 사용되었다.
- [0057] 여기서, 14개의 해면질골 샘플(BS)의 초음파 음속을 측정하였고, 각 해면질골 샘플(BS)에서 10개의 영역을 지정하여 10개의 영역을 통과하는 각 초음파 음속의 평균값을 ‘○’ 기호로 나타내었으며, 각 14개의 해면질골 샘플(BS)의 골밀도를 측정하였다.
- [0058] 또한, 도4의 양의 기울기를 가지는 흑색실선은 14개의 해면질골 샘플(BS)을 통과한 초음파 음속의 평균값에 대한 선형회귀이며, 14개의 해면질골 샘플로부터 측정된 초음파 음속은 소 대퇴골 해면질골 샘플(BS)의 골밀도와 양(+)의 상관관계가 존재하는 것을 확인할 수 있다.
- [0059] 그리고, 선형회귀분석법에 의해 구해진 피어슨(Pearson) 상관관계수 R 값이 0.92인 것을 통해 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치(100)를 통해 측정된 해면질골(B)을 통과한 초음파의 음속과 해면질골(B)의 골밀도는 매우 높은 상관관계를 가진다는 것을 알 수 있다.
- [0060] 따라서, 연산부(160)는 해면질골(B)을 통과한 초음파 음속을 통해 해면질골(B)의 골밀도를 예측할 수 있게 된다.
- [0061] 출력부(170)는 연산부(160)에서 산출한 해면질골(B)을 통과한 초음파의 음속과 해면질골의 골밀도 예측 결과를 출력할 수 있다.
- [0062] 여기서, 출력부(170)는 연산부(160)에서 산출한 해면질골(B)을 통과한 초음파의 음속과 해면질골의 골밀도 예측 결과를 화면 또는 용지 상에 출력하는, 모니터(미도시), 프린터(미도시)의 등의 출력장치의 형태로 마련될 수 있으나, 이에 국한되지는 않는다.
- [0063] <시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법>

[0064] 도5는 본 발명의 일실시예에 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 방법을 나타낸 순서도이다.

[0065] **1. 초음파 조사단계<S100>**

[0066] 초음파 조사단계(S100)는 초음파 송신부(110)가 집속 초음파를 해면질골(B)에 조사하는 단계이다.

[0067] 여기서, 최초 수중에 위치한 초음파 송신부(110)가 조사한 다중 반사된 초음파를 초음파 수신부(120)가 수신하여 변환부(140)에 송신되고, 변환부(140)는 수신한 초음파 신호를 전기적 신호로 변환하여, 시간반전부(130)에 송신하게 된다.

[0068] 그리고, 시간반전부(130)는 변환부(120)로부터 수신한 전기적신호를 시간반전시켜 집속 초음파를 생성하고, 초음파 송신부(110)에 송신하게 된다.

[0069] 이후, 초음파 송신부(110)는 해면질골(B)에 집속 초음파를 조사할 수 있다.

[0070] 이때, 수중에서의 초음파 음속 값을 생성하기 위해 초음파 송신부(110)는 해면질골(B)을 위치시키기 이전에 집속 초음파를 조사할 수 있다.

[0071] 여기서, 초음파 조사단계(S100) 이전에, 해면질골 샘플(BS)를 통과한 초음파 음속과 해면질골 샘플(BS)의 골밀도를 측정하여, 해면질골 샘플(BS)을 통과한 초음파 음속과 해면질골 샘플(BS)의 골밀도로부터, 해면질골(B)을 통과한 초음파 음속과 해면질골(B)의 골밀도 간의 상관관계를 도출하는 단계가 선행되어야 할 것이다.

[0072] **2. 변환단계<S200>**

[0073] 변환단계(S200)는 초음파 조사 단계(S100)에서 초음파 송신부(110)에서 조사된 초음파를 초음파 수신부(120)가 수신할 경우, 변환부(140)가 이를 전기적 신호로 변환시키고, 변환된 전기적 신호를 신호처리부(150)로 전송하는 단계이다.

[0074] 이후, 신호처리부(150)는 수신된 전기적 신호를 증폭하고 노이즈를 필터링하여 골구조를 계산하는 데 유용한 신호만을 얻어내어, 신호처리부(150)를 통해 전처리된 전기적 신호를 연산부(160)로 전송할 수 있다.

[0075] **3. 연산단계<S300>**

[0076] 연산단계(S300)는 연산부(160)가 변환단계(S200)에서 신호처리부(150)로부터 수신된 전기적 신호를 통해 초음파의 음속을 산출하고, 산출된 초음파 음속을 통해 해면질골(B)의 골밀도를 예측하는 단계이다.

[0077] 여기서, 연산부(160)는 변환단계(S200)에서 변환된 전기적 신호를 통해 해면질골(B)을 통과한 초음파의 음속을 산출할 수 있다.

[0078] 삭제

[0079] 삭제

[0080] 삭제

[0081] 그리고, 사전에 해면질골 샘플(BS)을 통해 도출된 해면질골(B)을 통과한 초음파 음속과 해면질골(B)의 골밀도 간의 상관관계를 이용하여, 연산부(160)는 산출된 초음파의 음속으로부터 해면질골(B)의 골밀도를 예측할 수 있게 된다.

[0082] 이후, 연산단계(S300)에서 산출한 해면질골을 통과한 초음파의 음속과 골밀도 예측 결과를 출력부(170)를 통해 출력하는 출력단계가 더 포함될 수 있다.

[0083] 결국, 본 발명은, 고에너지의 방사선을 환자의 측정부위에 조사하는 골밀도 측정방식과는 다르게 인체에 무해한 초음파를 사용함으로써, 종래와 같이 방사선 노출에 따른 환자의 신체 피해가 발생되지 않으므로, 골밀도 측정에 따른 환자의 거부감과 신체적 피해를 최소화할 수 있으며, 긴 잔향시간을 가지는 초음파 신호를 시간반전시켜, 집속 초음파를 생성함으로써, 시간적으로 집속된 초음파가 환자의 종골 단면을 통과할 때의 음속을 정확히 산출할 수 있고, 하나의 종골 단면을 복수개의 관심영역으로 나누어 각 영역의 초음파의 음속을 산출하여, 해당 종골 단면의 골밀도 영상획득이 가능하기 때문에, 정확도 높은 골밀도 측정이 가능한 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치 및 방법을 제공한다.

[0084] 위에서 설명한 바와 같이 본 발명에 대한 구체적인 설명은 첨부된 도면을 참조한 실시예에 의해서 이루어졌지만, 상술한 실시예는 본 발명의 바람직한 예를 들어 설명하였을 뿐이기 때문에, 본 발명이 상기의 실시예에만 국한되는 것으로 이해되어져서는 아니 되며, 본 발명의 권리범위는 후술하는 청구범위 및 그 등가개념으로 이해되어져야 할 것이다.

부호의 설명

[0085] 100 : 시간반전 음향집속 기술을 이용한 골밀도 예측 장치

110 : 초음파 송신부

112 : 잔향부가부분

120 : 초음파 수신부

130 : 시간반전부

140 : 변환부

150 : 신호처리부

160 : 연산부

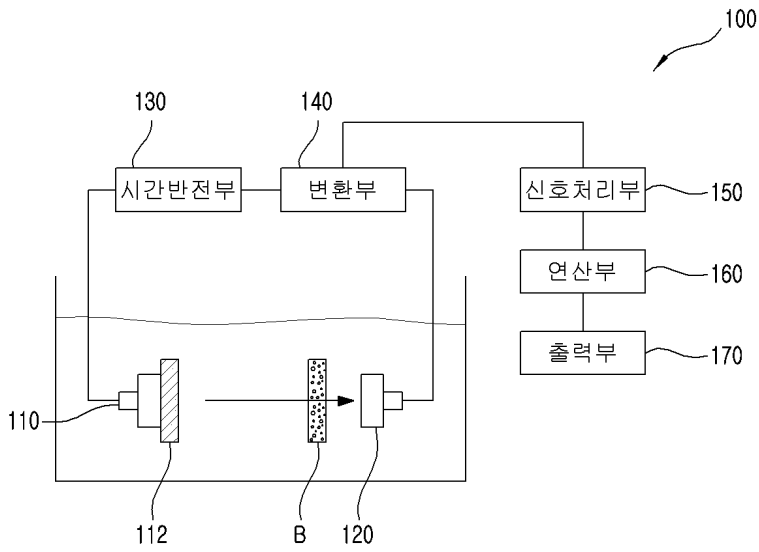
170 : 출력부

B : 해면질골

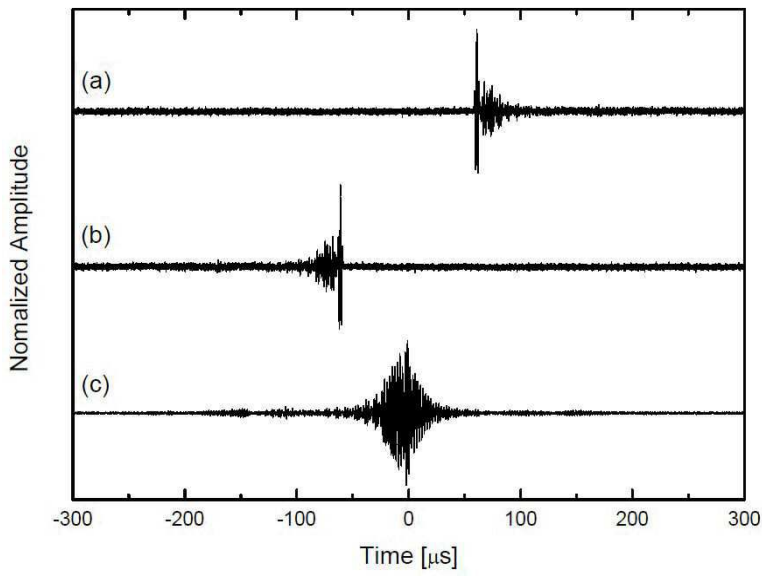
BS : 해면질골 샘플

도면

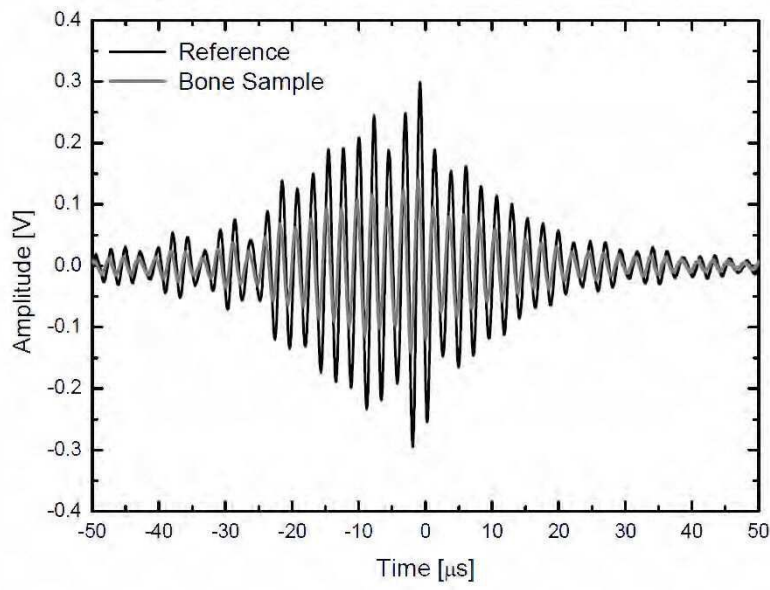
도면1



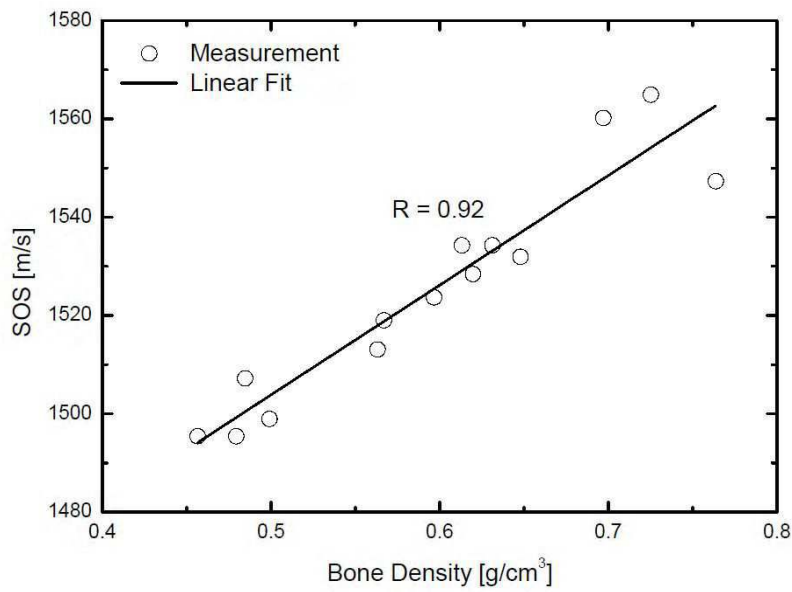
도면2



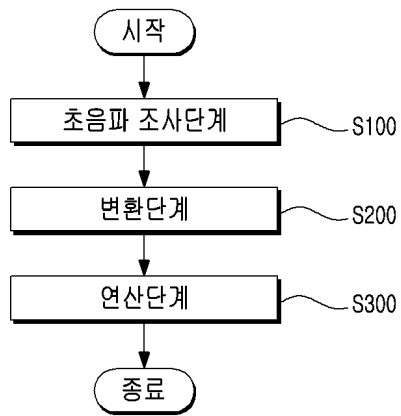
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：使用时间反向声学聚焦技术预测骨矿物质密度的装置和方法		
公开(公告)号	KR101637088B1	公开(公告)日	2016-07-07
申请号	KR1020140147008	申请日	2014-10-28
申请(专利权)人(译)	江原道国家学术基金会		
当前申请(专利权)人(译)	江原道国家学术基金会		
[标]发明人	LEE KANG IL 이강일		
发明人	이강일		
IPC分类号	A61B8/08 G01S7/52 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0875 A61B8/4483 G01S7/52026 G01S7/52033 G01S7/52077 G01S7/52079		
其他公开文献	KR1020160049642A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是一种超声波发送器用于研究涉及骨密度估计装置和方法，使用时间反转声音使用时间反转声音聚焦本发明中，超声波的技术聚焦技术，骨预测装置；一种超声波接收单元，用于接收从超声波发射单元辐射的超声波；一种时间反转单元，用于向超声波发送单元提供时间反转的超声波；一种转换单元，用于将超声波接收单元接收的超声波转换为电信号；一种信号处理单元，用于检测由超声波转换单元转换的电信号；和用于分析由所述转换单元检测到，以计算已经穿过海绵骨传递的超声波的声速，并通过输出超声波的声速预测松质骨的骨密度的电信号的计算单元；该可包含。根据本发明，由于使用超声波的预测是无害的人体，而不是在按照使用传统的辐射测量辐射暴露的风险不产生，并且对人体比较安全，和跟骨区段定位的患者跟骨划分成多个关心区域，以获得骨密度图像的每个的至并且可以获得声音的速度，用于通过时间反转声发射的每个关心区域聚焦技术，以脉冲状的超声波通过感兴趣的区域集中，跟骨部从中可以更高的准确度预测骨密度。支持本发明的国家研发项目 作业

号码 2014R1A1A1A05002187 Bucheomyeong 未来创造科学系 研究管理专业 韩国研究基金会 研究项目名称 新的研究支持项目 研究项目名称 线性和非线性超声诊断骨质疏松症的研究进展 1.1 主要组织 江原国立大学产学研合作基金会 研究期 2014.05.01 - 2015.04.30

