

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
A61B 8/00

(45) 공고일자 2005년08월05일
(11) 등록번호 10-0504710
(24) 등록일자 2005년07월21일

(21) 출원번호 10-2002-0036095
(22) 출원일자 2002년06월26일

(65) 공개번호 10-2002-0064239
(43) 공개일자 2002년08월07일

(73) 특허권자 주식회사 휴먼테크피아
강원 원주시 신탐면 구학리 16-8

최홍호
경남 김해시 어방동 607 인제대학교 의용공학과

(72) 발명자 최홍호
경남 김해시 어방동 607 인제대학교 의용공학과

(74) 대리인 이종일

심사관 : 원중대

(54) 초음파 골밀도 측정기

요약

본 발명은 초음파 골밀도 측정기에 관한 것이다. 특히, 사람의 지골을 대상으로 초음파 파라미터를 이용하여 골밀도를 측정하는 기술에 관한 것이다.

종래의 병원내 로컬시스템을 이용한 골밀도 진단시스템은 병원 내에 골밀도를 진단할 수 있는 장비를 구축해야만 하거나 혹은 장비가 구축된 병원에 수진자가 내원해야 하거나 촬영 후 현상된 엑스선 필름을 타 병원에 보내고 골밀도 진단을 의뢰해야 하는 번거로움이 있었다. 또한, 단지 골다공증 여부를 진단하기 위하여 수진자는 병원에 내원해야 함으로써 병원의 업무를 가중시키고 수진자는 많은 시간을 투자해야만 한다.

이에, 본 발명은 초음파 골다공증 측정방식 중 세로축 전송방식을 이용하여 사람의 지골(손가락 뼈)을 대상으로 초음파 파라미터를 이용하여 골밀도를 용이하게 측정, 진단할 수 있도록 하는 골밀도 측정기를 제공하는데 있다.

따라서, 본 발명의 초음파 골밀도 측정기에 의하면, 골밀도 진단장비가 설치된 병원에 내원하지 않더라도 수진자가 손쉽게 측정장치를 이용하여 진단함으로써 시간과 비용을 절감할 수 있다.

대표도

도 4

색인어

골다공증, 골밀도, 지골, 손가락 뼈, 초음파, 세로축 전송방식

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따라 손가락 삽입측정 방식에 의한 초음파 골밀도 측정기의 사시도이다.

도 2a 및 2b는 본 발명에 따라 링(Ring) 방식에 의한 초음파 골밀도 측정기의 착용 상태도이다.

도 3은 본 발명에 따른 골밀도 측정용 프로브의 개략도이다.

도 4는 본 발명에 따른 초음파 골밀도 측정기의 구성도를 나타낸 도면이다.

도 5a 내지 5g는 도 4에 도시된 신호처리부 내의 포락선검출부의 펄스 카운터의 타이밍도이다.

도 6은 본 발명에 따른 초음파 골밀도 측정기의 알고리즘이다.

도 7a 내지 도 7g는 본 발명에 따라 초음파 골밀도 측정기의 각종 버튼의 설정에 의해 표시되는 LCD 디스플레이의 입,출력 예(16×2 문자 타입)이다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

100 : 전원부 110 : 초음파 센서구동부

120 : 초음파 신호검출부 130 : 신호 처리부

140 : 제어부 150 : 키입력부

160 : LCD 표시부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 골밀도 측정기에 관한 것이다. 보다 상세하게는 세로축 전송방식을 이용하여 사람의 지골(손가락 뼈)을 대상으로 초음파 파라미터를 이용하여 골밀도를 측정하는 장치에 관한 것이다.

의료기관에서의 환자의 골밀도를 측정하고 이를 분석 및 진단하는 방법으로 의료기관 내에 골다공증 진단을 위한 장비를 구비하거나 현상된 엑스선 필름을 타 병원에 의뢰하여 골밀도를 진단하는 시스템이 운영되고 있다.

골밀도를 진단하는 방법은 단순 엑스레이를 촬영하여 분석하는 방법과, 듀얼에너지 엑스선을 이용한 방법 및 초음파를 이용한 방법 등 그 방법이 다양하고 전문적이며 체계적인 알고리즘을 통하여 얻어진 데이터를 이용하여 분석, 진단하게 된다. 그 중에서 엑스(X)선을 이용하게 되는 경우 엑스선 필름을 현상하는 과정에서 과현상 및 저현상 등으로 인하여 정확한 데이터를 얻기 힘든 문제점이 있다.

종래의 병원내 로컬시스템을 이용한 골밀도 진단시스템은 병원 내에 골밀도를 진단할 수 있는 장비를 구축해야만 하거나 혹은 장비가 구축된 병원에 수진자가 내원해야 하거나 촬영 후 현상된 엑스선 필름을 타 병원에 보내고 골밀도 진단을 의뢰해야 하는 번거로움이 있었다.

또한, 단지 골다공증 여부를 진단하기 위하여 수진자는 병원에 내원해야 함으로써 병원의 업무를 가중시키고 수진자는 많은 시간을 투자해야만 한다. 특히, 개인의원이나 보건소 등에서는 고가의 진단장비를 갖추지 못하는 경우 골다공증 진단이 원천적으로 불가능하거나 많은 시간이 소요되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서 본 발명의 목적은 초음파 골다공증 측정방식 중 세로축 전송방식을 이용하여 사람의 지골(손가락 뼈)을 대상으로 초음파 파라미터를 이용하여 골밀도를 용이하게 측정, 진단할 수 있도록 하는 골밀도 측정기를 제공하는데 있다.

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 사상으로써 본 발명은 지골측정부 및 골밀도 측정용 프로브를 구비하는 초음파 골밀도 측정기에 있어서, 사람의 지골을 대상으로 골밀도를 측정하기 위한 전원을 공급하는 전원부와; 초음파 펄스를 발생시키기 위한 초음파 센서구동부와; 상기 지골을 통과한 초음파신호를 검출하는 초음파신호 검출부와; 상기 검출된 신호 전압의 직류 성분을 제거하기 위한 제 1증폭부/제 1필터부, 제 1필터부로부터 여과된 수신신호를 재증폭하기 위한 제 2증폭부 및 재증폭된 수신신호의 신호대잡음비(SNR)를 개선시키기 위한 제 2필터부, 상기 제 2필터부로부터 여과된 수신신호를 포화상태가 되도록 증폭시키기 위한 제 3증폭부/포락선 검출부, 상기 포락선검출부로부터의 검출신호를 A/D 변환하도록 구성되어 신호처리를 하는 신호처리부와; 상기 지골을 대상으로 초음파 파라미터에 의한 골밀도 측정을 위한 각 구성 요소를 총괄적으로 제어하기 하는 제어부와; 상기 골밀도 측정을 위한 나이 입력과 골밀도 측정기의 동작을 위해 키입력하는 키입력부와; 상기 제어부에 제어신호에 의해 신호처리부로부터 신호처리된 디지털 신호를 표시하기 위한 LCD 표시부를 구비하며;

세로축면에 따라 흐르는 초음파 신호를 검출하는 세로축 전송방식을 적용하여 사람의 지골을 대상으로 한 초음파 파라미터에 의해 골밀도를 측정하고 진단함을 특징으로 하는 초음파 골밀도 측정기를 제공한다.

삭제

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시예에 대한 구성 및 그 작용을 첨부한 도면을 참조하면서 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따라 손가락 삽입측정 방식에 의한 초음파 골밀도 측정기의 사시도이다.

본 발명에서는 초음파 골다공증 측정방식 중 세로축 전송방식을 이용하며, 사람의 지골(손가락 뼈)을 대상으로 초음파 파라미터를 이용하여 골밀도를 측정하게 된다.

도 1에 도시된 골밀도 측정기의 각 버튼 용도에 대하여 살펴보면, 부호 1은 전원을 제어하기 위한 파워 온/오프(ON/OFF) 버튼이고, 부호 2는 지골과 측정프로브를 고정시키기 위한 커프압력 주입버튼(cuff pressure)이다. 부호 3은 골밀도 측정을 실행하는 골밀도 측정시작 버튼이고, 부호 4 및 5는 나이(age) 입력 버튼으로서 10자리와 1자리를 이용하여 입력한다. 예컨대, 나이가 23세일 경우 4의 입력 버튼을 2번 누르고, 5의 입력버튼을 3번 누르면 작동된다.

부호 6은 측정기의 재설정을 위한 리셋버튼이고, 부호 7은 골밀도 측정 결과 예컨대 정상, 경고, 이상 등의 골밀도 진행 정도를 나타내는 메시지가 표시되는 LCD 표시부를 나타낸다.

부호 8a,8b,8c는 지골 측정부로서 사람의 손가락(검지, 중지, 약지)을 삽입한 후 중지의 마디 부분에 커프(cuff)를 이용하여 측정 센서와 손가락을 고정시킨 후 골밀도를 측정하게 된다.

즉, 골밀도 측정기의 지골측정부(8a,8b,8c)에 검지, 중지, 약지를 각각 삽입하여 중지의 윗부분에 측정용 프로브를 위치시키고, 중지의 아래쪽에 위치한 커프(cuff)를 팽창시켜 중지와 측정용 프로브를 밀착시켜 골밀도를 측정한다.

도 2a 및 2b는 본 발명에 따라 링(Ring) 방식에 의한 초음파 골밀도 측정기의 착용 상태도이다.

도 2a 및 2b에 도시된 각 구성을 살펴보면, 부호 11은 측정용 프로브 케이스의 단면도이고, 12는 측정용 프로브의 단면도이다. 부호 13은 송·수신 센서와 연결된 와이어(wire)이고, 14는 측정용 프로브 공정 밴드, 15는 또 다른 측정용 프로브 케이스이며, 16은 또 다른 측정용 프로브이다.

부호 21은 전원을 제어하기 위한 파워 온/오프(ON/OFF) 버튼이고, 22는 골밀도 측정을 실행하는 골밀도 측정시작 버튼이고, 부호 23 및 24는 나이(age) 입력 버튼으로서 10자리와 1자리를 이용하여 입력한다.

부호 25는 측정기의 재설정을 위한 리셋버튼이고, 26은 골밀도 측정 결과 예컨대 정상, 경고, 이상 등의 골밀도 진행정도를 나타내는 메시지가 표시되는 LCD 표시부를 나타낸다. 부호 27은 측정용 프로브의 케이스 보관함이다.

도 2a 및 2b는 도 1에 도시된 손가락 삽입에 의한 골밀도 측정방식과는 다른 반지(ring)형태의 측정방식으로서 손가락 삽입에 의한 측정방식 보다 더 간편하고 소형화가 가능하며, 커프(cuff)가 필요없는 장점을 가진다.

또한, 측정 프로브의 고정을 위해 측정 프로브(12)에 밴드(14)를 부착시켜 중지(中指)에 감아 고정시키고, 직사각형의 측정 프로브 케이스(11)에도 또한 밴드(14)를 부착시켜 검지와 중지를 감아 고정시켜 측정시 프로브의 움직임을 방지한다. 측정용 프로브는 도 3의 것과 동일하게 사용된다.

도 3은 본 발명에 따른 골밀도 측정용 프로브의 개략도이다.

도 3에 도시된 프로브(probe)(31)에는 사람의 지골((phalanx; 32)을 상(像)으로 연조직(soft tissue)의 두께를 측정하여 그 두께에 대한 전파거리와 시간을 보정하여 생체 연부조직의 영향이 배제된 지골만을 전파한 신호를 검출할 수 있는 피치-캐치(Pitch-catch)방식이 적용된다.

즉, 손가락 마디에 장착 가능한 구조적 설계를 통하여 원형(proto type)으로 제작하여 건식접촉(Dry contact) 혹은 습식접촉(Wet contact) 방식을 사용하여 측정하게 된다.

또한, 웨지(wedge) 사이의 거리는 아래의 수학적식에 의해 지골의 최대 길이를 고려하여 거리를 설정한 뒤 고정하게 된다.

수학식 1

$$\sin\theta = \frac{V_s}{V_b}$$

여기서, θ 는 22.1758796°를 나타내고, 위의 계산된 굴절각을 이용하여 웨지 각도를 계산해보면 약 43°가 나온다. V_s 는 연부조직에서의 초음파 속도(1540 m/s)를 나타낸다. V_b 는 뼈에서의 초음파 속도(4080 m/s)를 나타내며, 압전세라믹의 중심 주파수는 수MHz 이다. 바람직하게, 본 발명에서의 압전세라믹의 중심주파수는 2.5 ~ 3.5MHz 정도이다.

도 4는 본 발명에 따른 초음파 골밀도 측정기의 구성도를 나타낸 도면이다.

도 4를 살펴보면, 사람의 지골(손가락 뼈)을 대상으로 골밀도를 측정하기 위한 전원을 공급하는 전원부(100)와; 초음파 펄스를 발생시키기 위한 초음파 센서구동부(110)와; 상기 지골을 통과한 초음파신호를 검출하는 초음파신호 검출부(120)와; 상기 검출된 신호 전압의 직류 성분을 제거하기 위한 제 1증폭부/제 1필터부, 제 1필터부로부터 여과된 수신신호를 재증폭하기 위한 제 2증폭부 및 재증폭된 수신신호의 신호대잡음비(SNR)를 개선시키기 위한 제 2필터부, 상기 제 2필터부로부터 여과된 수신신호를 포화상태가 되도록 증폭시키기 위한 제 3증폭부/포락선 검출부, 상기 포락선검출부로부터의 검출신호를 A/D 변환하도록 구성되어 신호처리를 하는 신호처리부(130)와; 상기 지골을 대상으로 초음파 파라미터에 의한 골밀도 측정을 위한 각 구성 요소를 총괄적으로 제어하기 하는 제어부(140)와; 상기 골밀도 측정을 위한 나이 입력과 골밀도 측정기의 동작을 위해 키입력하는 키입력부(150)와; 상기 제어부(140)에 제어신호에 의해 신호처리부(130)로부터 신호처리된 디지털 신호를 표시하기 위한 LCD 표시부(160)로 구성되어 있다.

도 5(a) 내지 5(g)는 도 4에 도시된 신호처리부 내의 포락선검출부의 펄스 카운터의 타이밍도이다.

도 5(a)와 5(b)는 포락선 검출회로부를 통과시키기 위한 송신파형과 수신파형의 원신호를 나타내고, 도 5(c)는 포락선 검출회로부를 통과한 신호의 파형을 나타내며, 도 5d는 비교기를 이용하여 A/D 변환된 신호 파형을 나타낸다.

즉, 송신파형 5(a)와 수신파형 5(b)를 포락선 검출기를 통해 도 5(c)와 같은 파형을 획득한다. 획득된 파형은 송신파형과 수신파형의 피크치(중심주파수)에 가까워지도록 도 5(c)의 파형을 1000배정도 증폭시킨후 A/D변환하여 도 5(d)와 같은 파형을 획득한다.

도 5(d) 및 도 5(e)는 A/D 변환된 신호의 순간적인 값을 다음 클럭까지 래치(latch)를 이용하여 유지된 상태의 파형을 나타내는데, 도 5(e)에 도시된 클럭의 첫번째 업-에지(Up edge)와 도 5(f)에 도시된 두번째 업-에지(Up edge)를 카운터 온/오프 신호로 이용하는 파형을 나타낸다. 도 5(g)는 주기 동안의 클럭수를 카운팅하는 파형을 나타낸다.

도 6은 본 발명에 따른 초음파 골밀도 측정기의 알고리즘이다.

도 6을 살펴보면, 먼저 입력단의 카운터를 오프(off(0))로 설정한 상태에서(S200) 클럭 펄스를 검출하게 된다. 일정 시간 동안 카운팅하여 클럭 펄스가 온(on(1))되는 지의 여부를 판단하게 되는데(S202), 클럭 펄스가 온(1)일 경우에는 카운터를 증가시킨다(S204).

그 상태에서, 재차 카운팅하여 클럭 펄스가 온(1)되는 지의 여부를 판단하게 되는데(S206), 클럭 펄스가 온(1)일 경우에는 검출된 초음파 파라미터를 골밀도 측정 알고리즘에 대입하여(S208) 산출된 BMD를(S210) LCD 디스플레이부를 통하여 표시된다(S212).

즉, 비교기의 A/D변환을 거쳐 디지털로 바뀐 신호를 받아들여 산술 연산을 진행한 후 연산된 값을 피검자나 사용자가 알아보기 쉽게 하기 위해서 LCD 디스플레이부를 통하여 표시하게 된다.

이 때, 타이밍 계산 후 $v = st$ 의 공식을 대입하여 지골에서의 초음파 속도를 다시 구하게 되며, 그 결과를 피검자의 골밀도 상태로 표시하게 된다. 거리는 항상 일정하므로 시간에 의해 산출 가능하기 때문에 결과적으로 피검자 뼈에서의 초음파 전달 속도를 구할 수 있게 된다.

이어서, 도 7를 참조하여 골밀도 초음파 측정기의 각종 버튼의 설정에 의해 표시되는 LCD 디스플레이의 입력 및 출력 예 (16 × 2 문자 타입)를 살펴보기로 한다.

도 7a에서는 회사명 또는 로고를 영문과 한글로 교대로 표시하였으며, 7b는 도 1에 도시된 나이입력 버튼 4와 5를 이용한 나이의 입력예를 표시하였다. 도 7c는 컵압력 주입버튼 2를 눌러 컵을 팽창시켜 측정용 프로브와 지골을 밀착시키며, 7d는 컵이 팽창된 뒤 버튼 3을 눌러 골밀도 측정의 시작을 나타낸다.

도 7e는 골밀도 측정중 임을 나타내며, 7f는 측정된 골밀도와 나이별로 구분된 테이블과 비교후 골밀도 진행상황을 나타낸다. 도 7g는 각종 버튼 입력에 의해 나이별로 구분된 테이블에 따라 정상(normal), 경고(warning), 위험(danger)을 표시하게 된다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 초음파 골밀도 측정기에 의하면, 골밀도 진단장비가 설치된 병원에 내원하지 않더라도 수진자가 손쉽게 측정장치를 이용하여 진단함으로써 시간과 비용을 절감할 수 있다.

또한, 수진자가 손쉽게 기기를 조작하여 골다공증을 진단함으로써 골다공증을 예방하고 골다공증으로 판명될 경우 즉시 0병원에 내원하여 진료를 받음으로써 의료기관의 진료시간을 줄일 수 있으며, 필름을 이용한 종래의 골밀도 측정방법에 비하여 시간 및 진단의 오류 등을 줄일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

지골측정부 및 골밀도 측정용 프로브를 구비하는 초음파 골밀도 측정기에 있어서,

사람의 지골을 대상으로 골밀도를 측정하기 위한 전원을 공급하는 전원부와;

초음파 펄스를 발생시키기 위한 초음파 센서구동부와;

상기 지골을 통과한 초음파신호를 검출하는 초음파신호 검출부와;

상기 검출된 신호 전압의 직류 성분을 제거하기 위한 제 1증폭부/제 1필터부, 제 1필터부로부터 여과된 수신신호를 재증폭하기 위한 제 2증폭부 및 재증폭된 수신신호의 신호대잡음비(SNR)를 개선시키기 위한 제 2필터부, 상기 제 2필터부로부터 여과된 수신신호를 포화상태가 되도록 증폭시키기 위한 제 3증폭부/포락선 검출부, 상기 포락선검출부로부터의 검출신호를 A/D 변환하도록 구성되어 신호처리를 하는 신호처리부와;

상기 지골을 대상으로 초음파 파라미터에 의한 골밀도 측정을 위한 각 구성 요소를 총괄적으로 제어하기 하는 제어부와;

상기 골밀도 측정을 위한 나이 입력과 골밀도 측정기의 동작을 위해 키입력하는 키입력부와;

상기 제어부에 제어신호에 의해 신호처리부로부터 신호처리된 디지털 신호를 표시하기 위한 LCD 표시부를 구비하며;

세로측면에 따라 흐르는 초음파 신호를 검출하는 세로측 전송방식을 적용하여 사람의 지골을 대상으로 한 초음파 파라미터에 의해 골밀도를 측정하고 진단함을 특징으로 하는 초음파 골밀도 측정기.

청구항 7.

청구항 6에 있어서, 상기 골밀도 측정기의 지골측정부에 검지, 중지, 약지를 각각 삽입하여 중지의 윗부분에 측정용 프로브를 위치시키고, 상기 중지의 아래쪽에 위치된 커프(cuff)를 팽창시켜 중지와 측정용 프로브를 밀착시켜 골밀도를 측정하는 것을 특징으로 하는 초음파 골밀도 측정기.

청구항 8.

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서, 상기 골밀도 측정용 프로브는 송,수신 센서를 웨지에 부착시키고, 직사각형 형태의 케이스 속에 넣어 제작된 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 초음파 골밀도 측정기.

청구항 9.

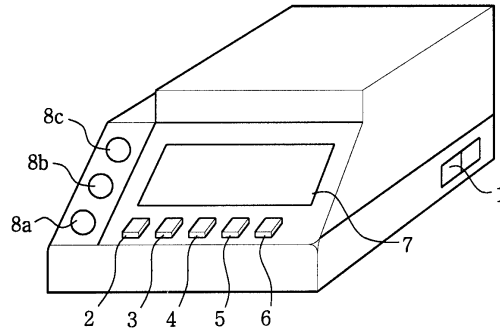
청구항 6에 있어서, 상기 지골의 골밀도 측정에 적합하도록 측정용 프로브에 밴드를 부착시켜 링(ring) 형태로 증지에 부착시켜 골밀도를 측정하는 것을 특징으로 하는 초음파 골밀도 측정기.

청구항 10.

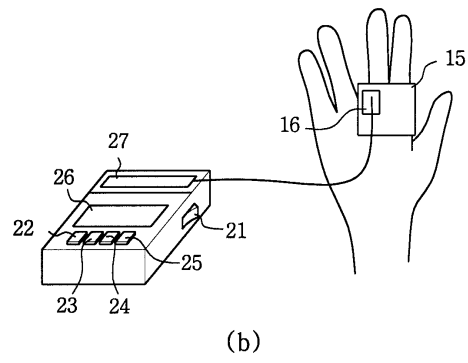
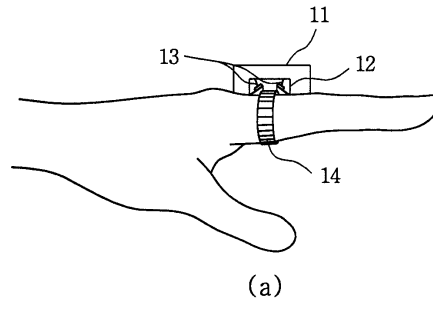
청구항 9에 있어서, 상기 링 형태의 골밀도 측정은 측정용 프로브에 밴드를 부착하여 증지를 고정시키고, 측정용 프로브의 움직임을 방지하기 위해 측정용 프로브를 케이스 속에 넣어 케이스 외부에 밴드를 부착시켜 증지와 검지를 고정하여 측정하는 것을 특징으로 하는 초음파 골밀도 측정기.

도면

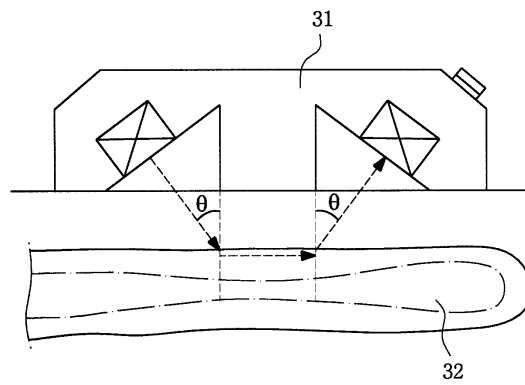
도면1



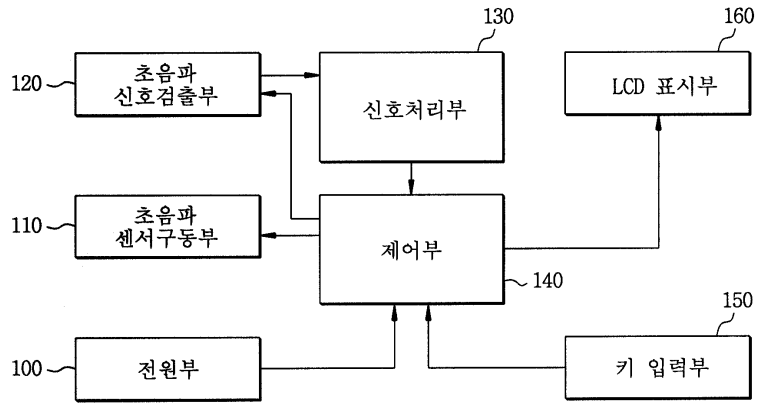
도면2



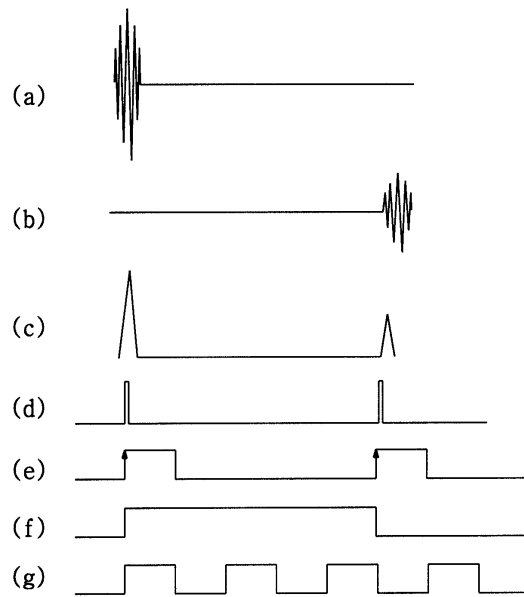
도면3



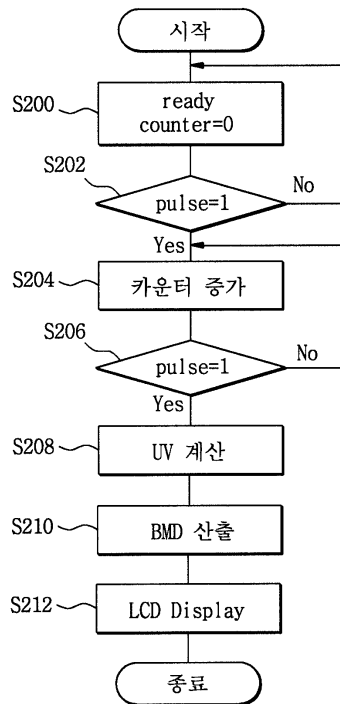
도면4



도면5



도면6



도면7

- (a)

HUMAN -TECH

(주)휴먼테크

- (b)

Input Your age

나이입력

- (c)

Pressure on

가압

- (d)

Start!

Start!

- (e)

Measuring...

측정중...

- (f)

BMD = ?

골밀도 = ?

- (g)

Normal ^0^

정상 ^0^

专利名称(译)	超声骨密度分析仪		
公开(公告)号	KR100504710B1	公开(公告)日	2005-08-05
申请号	KR1020020036095	申请日	2002-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	谩骂TECHPIA Choeheungho		
申请(专利权)人(译)	人类科技有限公司皮娅 Choeheungho		
当前申请(专利权)人(译)	人类科技有限公司皮娅 Choeheungho		
[标]发明人	최흥호		
发明人	최흥호		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B5/4509 A61B8/0875 G01S7/52077 G01S7/52085 G06F3/14		
代理人(译)	李钟IL		
其他公开文献	KR1020020064239A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种超声骨密度仪和一种测量骨密度的方法，以通过使用超声参数正确地测量骨密度。组成：电源部分（100）提供用于测量趾骨骨密度的电力。超声波传感器驱动部分（110）产生超声波脉冲。超声波信号检测部（120）检测通过趾骨的超声波信号。信号处理部分（130）包括第一放大器/滤波器部分，第二放大器部分，第二滤波器部分和第三放大器/包络检测部分，以便执行信号处理操作。控制部分（140）控制每个组件。键输入部分（150）包括用于接收用户输入的键。LCD部分（160）用于显示处理后的数字信号。

