

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0063592

(43) 공개일자 2025년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2021.01) B06B 1/06 (2023.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/4827 (2013.01)

A61B 5/0051 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0149311

(22) 출원일자 2023년11월01일

심사청구일자 2023년11월01일

(71) 출원인

국립부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)

(72) 발명자

임해균

서울특별시 용산구 백범로 275, 101동 104호 (효창동, 용산케이씨씨스위첸)

김대훈

부산광역시 영도구 태종로 675, 204동 1903호 (동삼동, 오션라이프 에일린의 뜰)

(74) 대리인

남진필, 정지향, 차상윤

전체 청구항 수 : 총 7 항

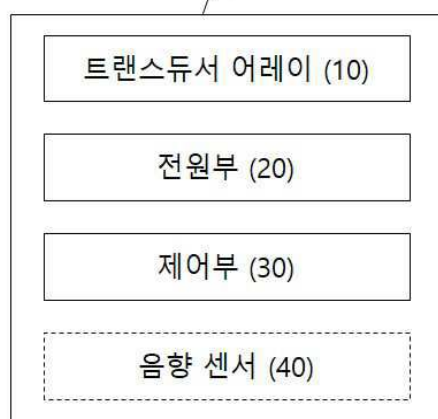
(54) 발명의 명칭 비접촉식 측감각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법

(57) 요약

본 발명은 비접촉식 측감각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법을 제공한다. 일 예로, 본 발명에 따른 비접촉식 측감각 측정 장치는, 공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이; 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공하는 전원부; 및 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단하고, 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 사용자의 입력 정보에 따라 상기 전원부의 동작을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

비접촉식 측감각 측정 장치 (1)



(52) CPC특허분류

B06B 1/0611 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711199663
과제번호	2022R1A5A8023404
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	스마트집 기반 액티브 시니어 헬스케어 중개연구 센터
기 여 율	1/2
과제수행기관명	부경대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711188402
과제번호	2021R1F1A1062979
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	인공지능 딥러닝과 비접촉식 초음파 마이크로빔 기반 휴대용 암세포 전이성 자동 분
석 시스템 개발	
기 여 율	1/2
과제수행기관명	부경대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

비접촉식 촉감각 측정 장치에 있어서,

공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이;

상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공하는 전원부; 및

상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단하고, 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 사용자의 입력 정보에 따라 상기 전원부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하는, 비접촉식 촉감각 측정 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는 상기 공통된 초점 방향으로 오목하게 형성되고, 상기 오목하게 형성된 내측면에 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들이 상기 공통된 초점을 향하도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 촉감각 측정 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서는,

상기 오목하게 형성된 내측면의 중앙 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 촉감각 측정 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 전원부는,

(a) 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 제1 거리 및 (b) 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각과 상기 공통된 초점 사이의 제2 거리의 비교 값에 기초하여, 상기 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 산출하여 제공하는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 촉감각 측정 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는:

상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하도록 구성되며,

상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 거리가 가변하도록 구성되며,

상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 거리 값에 따라, 상기 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들 중 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들이 가변적으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 촉감각 측정 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 공통된 초점에 대응하는 위치에 설치되어 상기 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들에 의해 발생되어 중첩된 초음파 신호를 측정하는 음향 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉식 촉각각 측정 장치.

청구항 7

비접촉식 촉각각 측정 장치의 동작 방법에 있어서,

공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이 중, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 사용자의 입력 정보에 따라 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공하는 단계를 포함하는, 비접촉식 촉각각 측정 장치의 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비접촉식 촉각각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 초음파 햅틱 방식을 이용하여 비접촉식으로 촉각 진단 등의 기능을 제공할 수 있는 촉각각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 촉감 (또는 촉각각) 측정 기술은 목적에 따라 다양한 방식으로 존재한다. 다만, 대부분 촉각각 측정 기술은 공통적으로 측정 도구를 측정 대상에게 직접적인 접촉을 하여 자극을 주는 방식으로 구성된다. 게다가, 측정 방식은 사람 또는 별도 운영자가 직접 자극을 전달하는 방식으로 구현됨으로써, 매 측정마다, 및/또는 측정하는 사람에 따라 강도가 달라져 정량적인 측정 결과를 제공하기 어렵다는 한계점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 대한민국 등록 특허 공보 제 10-2140864 호 (2020.08.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 종래 접촉식의 방식이 아닌 비접촉식의 방식으로 구현되어 측정 시점 및/또는 사람에 관계없이 측정 강도를 일정하게 제공할 수 있는 비접촉식 촉각각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 목적을 해결하기 위한 일 실시예에 따르면, 비접촉식 촉각각 측정 장치는, 공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이; 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공하는 전원부; 및 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단하고, 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 사용자의 입력 정보에 따라 상기 전원부의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0006] 본 발명에 있어, 상기 트랜스듀서 어레이는 상기 공통된 초점 방향으로 오목하게 형성되고, 상기 오목하게 형성

된 내측면에 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들이 상기 공통된 초점을 향하도록 배치될 수 있다.

[0007] 이때, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서는, 상기 오목하게 형성된 내측면의 중앙 위치에 배치될 수 있다.

[0008] 이때, 상기 전원부는, (a) 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 제1 거리 및 (b) 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각과 상기 공통된 초점 사이의 제2 거리의 비교 값에 기초하여, 상기 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 산출하여 제공할 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어, 상기 트랜스듀서 어레이는, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하도록 구성되고, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 거리가 가변하도록 구성되며, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 거리 값에 따라, 상기 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들 중 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들이 가변적으로 구성될 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치는, 상기 공통된 초점에 대응하는 위치에 설치되어 상기 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들에 의해 발생되어 중첩된 초음파 신호를 측정하는 음향 센서를 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 목적을 해결하기 위한 다른 실시예에 따르면, 비접촉식 촉각각 측정 장치의 동작 방법은, 공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이 중, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 사용자의 입력 정보에 따라 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 비접촉식 측정 방법에 따른 촉각각 측정이 가능해진다.

[0013] 또한, 본 발명에 따르면, 입력 전압에 따라 다양한 음향 방사 압력(acoustic radiation pressure, ARP)을 생성할 수 있어, 각 환자 별 촉각 진단에 필요한 역치 값을 용이하게 도출/결정할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면, 입력 소자에 대한 자유로운 배선 처리가 가능하여 사용자에게 뛰어난 경험 효율을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치의 구성도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 적용 가능한 트랜스듀서 어레이의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 예에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치의 동작 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법에 대해 상세히 설명한다. 이때, 본 발명은 상술하는 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대해 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명확하게 하기 위해 생략될 수 있다.

[0017] 먼저, 본 발명은 비접촉식 촉각각 측정 장치 및 그 장치의 동작 방법에 관한 것으로, 병원이나 검사소 등에서 촉각 (또는 촉각각) 검사/테스트에 사용될 수 있다. 참고로, 종래 병원 등에서 사용하고 있는 촉각 테스트는 환자 또는 검사 부위에 직접 접촉하는 방식으로 진행된다. 일 예로, 종래의 촉각 테스트는 때리거나 물리적 힘을 가하는 방식으로 진행된다.

[0018] 반면, 본 발명은 초음파 햅틱 방식으로 비접촉식으로 촉각 진단을 하며, 이때 각각의 초음파 트랜스듀서(transducer)로의 입력 전압을 제어하여 피검체에 가해지는 물리량을 다양하게 제어할 수 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 적용 가능한 실시예로, 사용자 (예: 의사)는 본 발명에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치에 여

러 입력 전압을 인가하여 환자의 타겟 부위에 다양한 음향 방사 압력을 전달할 수 있고, 이를 통해 환자가 느낄 수 있는 최소 압력을 측정/진단하고 상기 사용자에게 환자의 촉각각 민감성에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0019] 이하에서는, 상술한 특징 및 실시예를 구현 가능한 본 발명의 구성에 대해 상세히 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치의 구성도를 도시한 도면이다.

[0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 비접촉식 촉각각 측정 장치 (1)는, 트랜스듀서 어레이 (10), 전원부 (20), 및 제어부 (30)를 포함할 수 있다. 추가적인 실시예에 따르면, 상기 비접촉식 촉각각 측정 장치 (1)는 음향 센서 (40)를 더 포함할 수도 있다. 또한, 실시예에 따라 상기 비접촉식 촉각각 측정 장치 (1)는, 별도의 입력 장치, 출력 장치 또는 디스플레이 장치, 데이터베이스 등의 저장 장치 등을 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어, 트랜스듀서 어레이 (10)는 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들로 구성될 수 있다.

[0023] 참고로, 초음파 트랜스듀서 (ultrasound transducer)는, (1) 전자기 에너지 (예: 전기 신호)를 기계적 에너지 (예: 초음파 신호)로 변환하는 송신 초음파 트랜스듀서 (transmit ultrasound transducer), (2) 상기 기계적 에너지 (예: 초음파 신호)를 전자기 에너지 (예: 전기 신호)로 변환할 수 있는 수신 초음파 트랜스듀서 (receive ultrasound transducer) 및 (3) 상기 송신 초음파 트랜스듀서 및 상기 수신 초음파 트랜스듀서 역할을 동시에 수행할 수 있는 송수신 초음파 트랜스듀서 (transmit/receive ultrasound transducer)로 구분될 수 있다. 상기 송수신 초음파 트랜스듀서는 초음파 신호를 발생시켜 상기 초음파 신호가 물체에 반사되어 돌아오는 에코를 측정하여 상기 물체까지의 거리를 측정할 수 있다. 이때, 상기 초음파 트랜스듀서는 일반적으로 압전 세라믹 또는 다른 자기 수축 재료로 구성될 수 있다.

[0024] 본 발명에 적용 가능한 실시예에서, 상술한 트랜스듀서 어레이 (10)는 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하도록 구성될 수 있다. 이때, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들은 모두 공통된 초점을 향하도록 배치될 수 있다. 다시 말해, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들은 모두 상기 공통된 초점을 향하는 방향으로 초음파 신호를 발생시킬 수 있도록 배치될 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명에 적용 가능한 트랜스듀서 어레이의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0026] 도 2에 도시된 일 실시예와 같이, 본 발명에 따른 트랜스듀서 어레이는 상술한 공통된 초점 방향으로 오목하게 형성될 수 있다. 이때, 상기 오목하게 형성된 상기 트랜스듀서 어레이의 내측면에는 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들이 상기 공통된 초점을 향하도록 배치될 수 있다.

[0027] 바람직한 일 예로, 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서 어레이의 오목하게 형성된 내측면의 중앙 위치에 배치될 수 있다.

[0028] 본 발명에 있어, 공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이 (10)는 다양한 모양 (또는 형태)로 구성될 수 있다.

[0029] 일 예로, 상술한 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들은 도 2에 도시된 모든 송신 초음파 트랜스듀서들에 대응할 수 있다.

[0030] 다른 예로, 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 공통된 초점을 향하도록 구성된 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들은 도 2에 도시된 송신 초음파 트랜스듀서들 중 일부 송신 초음파 트랜스듀서들에 대응할 수 있다. 이를 위해, 본 발명에 따른 트랜스듀서 어레이 (10)는 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들 (예: 도 2)을 포함하도록 구성될 수 있다. 이때, 상기 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들은 각각 서로 다른 초점들을 향하도록 구성된 복수의 세트별 (또는 그룹별) 후보 송신 초음파 트랜스듀서들로 구분될 수 있다.

[0031] 본 발명에 적용 가능한 추가적인 실시예로, 상술한 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 공통된 초점 사이의 거리는 항상 고정된 값이 아니라 가변하도록 구성될 수 있다.

[0032] 보다 구체적인 일 예로, 상술한 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 공통된 초점 사이의 거리는 별도의 입력 수단을 통해 사용자로 부터 입력되는 거리 값 (또는 거리 레벨, 거리 인덱스 등)에 따라 자동적으로 변경되도록 구성될 수 있다. 이때, 트랜스듀서 어레이에 포함되어 상기 공통된 초점을 향하도록 배치되는 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들은, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 거리 값에 따라, 상기 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들 중 선택되는 세트별 (또는 그룹별) 후보 송신 초음파 트랜스듀서들로 변경되

도록 설정될 수 있다.

- [0033] 보다 구체적인 다른 예로, 상술한 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 공통된 초점 사이의 거리는 상기 공통된 초점 방향으로 오목하게 형성된 트랜스듀서 어레이의 곡률이 변경됨에 따라 달리 설정/결정될 수 있다. 이때, 상기 트랜스듀서 어레이의 곡률은 사용자의 물리력에 의해 복수 개의 후보 값들 중 하나로 변경되거나, 또는 상기 트랜스듀서 어레이의 곡률은 별도의 입력 수단을 통해 사용자로부터 입력되는 곡률 값 (또는 곡률 레벨, 곡률 인덱스 등)에 따라 자동적으로 (복수 개의 후보 값들 중 하나로) 변경되도록 구성될 수 있다. 상술한 다양한 방법을 통해 트랜스듀서 어레이의 곡률이 변경되고 이에 따라 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 공통된 초점 사이의 거리가 변경되는 경우, 트랜스듀서 어레이에 포함되어 상기 공통된 초점을 향하도록 배치되는 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들은, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 변경된 거리 값에 따라, 상기 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들 중 선택되는 세트별 (또는 그룹별) 후보 송신 초음파 트랜스듀서들로 변경되도록 설정될 수 있다.
- [0034] 전원부 (20)는 상술한 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공할 수 있다. 일 예로, 상기 전원부 (20)는 직류전원공급기 등을 포함할 수 있고, 각각에 대응하는 입력 전압 (예: 12V, 15V 등)을 각각의 대응하는 초음파 트랜스듀서에게 제공할 수 있다.
- [0035] 일 예로, 전원부 (20)는, 공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 각각에게, 동일한 입력 전압 (예: 직류 전압)을 제공할 수 있다.
- [0036] 다른 예로, 전원부 (20)는, 공통된 초점을 향하도록 배치된 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 각각에 대해, (a) 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 공통된 초점 사이의 제 1 거리 및 (b) 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각과 상기 공통된 초점 사이의 제 2 거리의 비교 값에 기초하여, 상기 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 산출하여 제공할 수 있다. 구체적인 일 예로, 제 1 거리를 L1, 특정 초음파 트랜스듀서에 대응하는 제 2 거리를 L2라고 가정하고 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서에게 제공된 제 1 입력 전압이 V1이라 가정할 경우, 상기 특정 초음파 트랜스듀서에 제공되는 제 2 입력 전압 V2는 $V2 = V1 * L2 / L1$ 과 같이 결정될 수 있다.
- [0037] 이어, 제어부 (30)는 상술한 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 피검체가 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다. 이를 위해, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서는 측정 값을 이용해 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서와 상기 피검체 사이의 거리를 측정하고, 상기 거리 값을 이용하여 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다. 이어, 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 상기 제어부 (30)는 별도의 (또는 추가적인) 사용자의 입력 정보에 따라 상기 전원부의 동작을 제어할 수 있다.
- [0038] 본 발명에 있어, 사용자로부터 입력되는 입력 정보라 함은, 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하여 제공되는 입력 전압과 관련된 정보 (예: 입력 전압 레벨, 입력 전압 단계 등)를 의미할 수 있다. 다시 말해, 상기 입력 정보는 여러 단계 (또는 레벨)로 구분된 입력 값들 중 하나를 지시하는 정보를 의미할 수 있다.
- [0039] 추가적으로, 본 발명에 따른 비접촉식 측감각 측정 장치 (1)는, 상술한 공통된 초점에 대응하는 위치에 설치되어 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들에 의해 발생되어 중첩된 초음파 신호를 측정하는 음향 센서 (40)를 더 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명에 있어, 음향 센서 (40)는 상술한 공통된 초점에 대응하는 위치에서 트랜스듀서 어레이에 포함된 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들에 의해 발생되어 중첩된 초음파 신호를 측정할 수 있는 모든 수단을 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 센서 (40)는 하이드로폰 (hydrophone) 센서로 구성되거나, 또는 초음파 신호를 감지하고 상기 초음파 신호의 세기를 측정할 수 있는 센서로 구성될 수 있다.
- [0041] 이러한 음향 센서 (40)는 상술한 공통된 초점에 대응하는 위치에 배치되기 위하여 별도의 구조물에 부착되도록 구성될 수 있다. 이때, 상술한 실시예들에 따라 상기 공통된 초점의 위치가 변경되는 경우 (예: 사용자의 입력 또는 트랜스듀서 어레이의 곡률 변경 등), 상기 별도의 구조물은 상기 음향 센서 (40)를 상기 변경된 공통된 초점에 대응하는 위치에 배치하도록 형태/모양/길이가 변형될 수 있다.
- [0042] 이하에서는 도 3을 참고하여 상술한 다양한 실시예와 같이 구성되는 비접촉식 측감각 측정 장치의 동작 방법에 대해 상세히 설명한다.

- [0043] 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 비접촉식 촉감각 측정 장치의 동작 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0044] 도 3에 도시된 바와 같이, 비접촉식 촉감각 측정 장치는 피검체가 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다 (S310). 이를 위해, 상기 비접촉식 촉감각 측정 장치는, 상기 공통된 초점을 향하도록 배치된 (a) 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 (b) 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 트랜스듀서 어레이 중, 상기 하나의 송수신 초음파 트랜스듀서의 측정 값에 기초하여 상기 피검체가 상기 공통된 초점에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0045] 이어, 비접촉식 촉감각 측정 장치는, S310 단계를 통해 피검체가 상술한 공통된 초점에 위치한다고 판단되는 경우, 본 발명에 따른 트랜스듀서 어레이에 입력 전압을 제공할 수 있다 (S320). 구체적인 일 예로, 상기 비접촉식 촉감각 측정 장치는, 사용자의 입력 정보에 따라 상기 트랜스듀서 어레이에 포함된 상기 송수신 초음파 트랜스듀서 및 상기 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들 각각에 대응하는 입력 전압을 제공할 수 있다. 이때, 각각의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 송신 초음파 트랜스듀서들에 입력되는 입력 전압은 상술한 실시예와 같이 다양하게 결정될 수 있고, 이에 따라 상기 비접촉식 촉감각 측정 장치는 각각 결정된 입력 전압을 대응하는 초음파 트랜스듀서 (예: 송수신 초음파 트랜스듀서, 송신 초음파 트랜스듀서)에 제공할 수 있다.
- [0046] 본 발명에 있어, 각각의 초음파 트랜스듀서에 입력되는 입력 전압은 사용자로부터 입력되는 정보 (예: 입력 전압 레벨, 입력 전압 인덱스, 입력 전압 단계 등)에 따라 결정될 수 있다. 이에 따라, 각각의 송수신 초음파 트랜스듀서 및 송신 초음파 트랜스듀서들은 입력된 전압에 따른 초음파 신호를 방사할 수 있고, 상기 사용자는 환자로부터 방사된 초음파 신호에 따른 촉감각이 느껴지는지 여부를 확인할 수 있다. 이때, 상기 사용자는 각각의 입력 전압 레벨 (또는 입력 전압 인덱스, 입력 전압 단계)에 대하여 상기 환자가 촉감각을 인지하는지 여부에 대한 정보를 본 발명에 따른 비접촉식 촉감각 측정 장치에 입력할 수 있다. 그러면, 상기 비접촉식 촉감각 측정 장치는 각 입력 전압 레벨 (또는 입력 전압 인덱스, 입력 전압 단계)에 대한 상기 환자의 촉감각 인지 여부 데이터를 저장하고, 상기 사용자에게 표시/제공할 수 있다.
- [0047] 추가적인 실시예로, 비접촉식 촉감각 측정 장치는 공통된 초점에 대응하는 위치에 설치되는 음향 센서를 이용하여 상기 공통된 초점에서의 초음파 신호를 측정할 수 있다 (S330). 보다 구체적으로, 상기 비접촉식 촉감각 측정 장치는 상기 음향 센서를 이용하여 상기 공통된 초점에서 송수신 초음파 트랜스듀서 및 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들에 의해 발생되어 중첩된 초음파 신호를 측정할 수 있다.
- [0048] 본 발명에 있어, 상술한 측정 정보는 다양하게 활용될 수 있다. 일 예로, 비접촉식 촉감각 측정 장치는 각 입력 전압 레벨 (또는 입력 전압 인덱스, 입력 전압 단계)에 대한 상기 환자의 촉감각 인지 여부 데이터와 함께 추가적으로 각 입력 전압 레벨 (또는 입력 전압 인덱스, 입력 전압 단계)에 대한 실제 측정 정보를 데이터베이스로 구축할 수 있고, 사용자의 요청이 있는 경우 상기 데이터베이스화된 정보를 상기 사용자에게 표시/제공할 수 있다.
- [0049] 다른 추가적인 실시예로, 상술한 다양한 실시예에 따라 초점의 위치가 변경되는 경우, 본 발명에 따른 비접촉식 촉감각 측정 장치는 상기 변경된 초점의 위치에 대응하여 입력 전압을 제공하는 복수의 송신 초음파 트랜스듀서들을 변경할 수 있다. 앞서 상술한 바와 같이 트랜스듀서 어레이가 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들을 포함하는 경우, 상기 비접촉식 촉감각 측정 장치는 변경된 초점의 위치 (또는 송수신 초음파 트랜스듀서와 공통된 초점 사이의 거리)가 가변하는 경우, 상기 복수의 후보 송신 초음파 트랜스듀서들 중 (입력 전압을 제공하는) 송신 초음파 트랜스듀서들을 가변적으로 선택/결정하여 사용할 수 있다.
- [0050] 상술한 바와 같이 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면, 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있다.

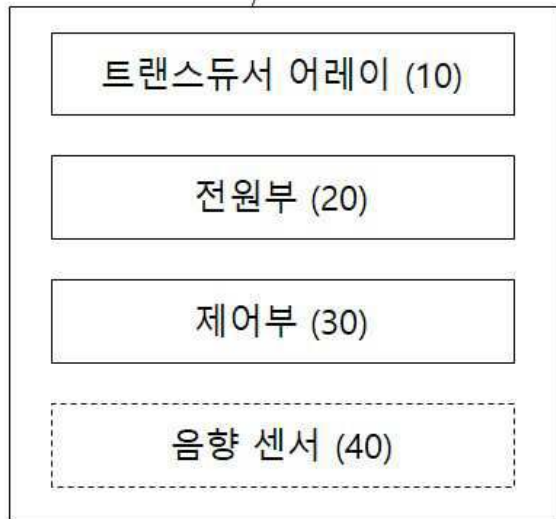
부호의 설명

- [0051] 1: 비접촉식 촉감각 측정 장치
10: 트랜스듀서 어레이
20: 전원부
30: 제어부
40: 음향 센서

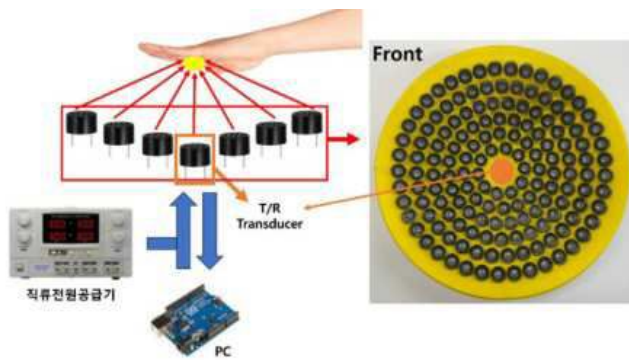
도면

도면1

비접촉식 촉각각 측정 장치 (1)



도면2



도면3

