



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월31일
 (11) 등록번호 10-1670595
 (24) 등록일자 2016년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/12 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 A61B 8/4494 (2013.01)
 A61B 8/12 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0065608
 (22) 출원일자 2015년05월11일
 심사청구일자 2015년05월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2012095111 A*
 KR1020140094956 A*
 KR1020140132811 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한양대학교 산학협력단
 서울특별시 성동구 왕십리로 222(행당동, 한양대학교내)
 (72) 발명자
송윤흡
 경기도 성남시 분당구 수내로 74 112동 1304호
 (수내동, 양지마을금호1단지아파트)
 (74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 11 항

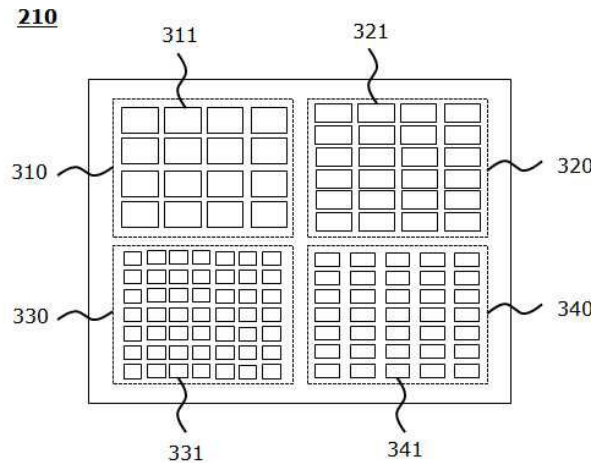
심사관 : 한재균

(54) 발명의 명칭 **정전 용량형 초음파 트랜스듀서를 이용한 다중 초음파 시스템**

(57) 요약

정전 용량형 초음파 트랜스듀서를 이용한 다중 초음파 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 시스템은 정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 센서; 및 상기 다중 초음파 센서로 수신되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 신호 처리하는 신호 처리부를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 8/4488 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 센서; 및

상기 다중 초음파 센서로 수신되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 신호 처리하는 신호 처리부를 포함하고,

상기 다중 초음파 센서는

동일 기판 상에 반도체 일관 공정에 의해 상기 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함하며,

상기 초음파 센서들 각각은

상기 동일 기판 상의 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성되는 다중 초음파 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 센서; 및

상기 다중 초음파 센서로 수신되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 신호 처리하는 신호 처리부를 포함하고,

상기 다중 초음파 센서는

동일 기판 상에 반도체 일관 공정에 의해 상기 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함하며,

상기 초음파 센서들 각각은

상기 동일 기판 상의 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성되는 다중 초음파 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 다중 초음파 센서는

상기 초음파 센서들 각각의 초음파 신호를 상기 대상체에 동시에 제공하는 다중 초음파 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 초음파 센서들 각각의 초음파 신호가 상기 대상체에 동시에 제공되도록 상기 다중 초음파 센서를 구동하는 구동부

를 더 포함하는 다중 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구동부는

상기 대상체에 대한 정보를 수신하고, 상기 대상체의 정보에 기초하여 상기 초음파 센서들 중 적어도 하나의 초음파 신호만이 제공되도록 상기 다중 초음파 센서를 구동하는 다중 초음파 시스템.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 다중 초음파 센서는

동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 어레이 형태로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 복수의 셀들을 포함하는 다중 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수의 셀들은

동일 주파수의 초음파 신호를 제공하는 복수의 셀 그룹들을 포함하고,

상기 복수의 셀 그룹들 각각의 초음파 신호가 상기 대상체에 순차적으로 제공되도록 상기 다중 초음파 센서를 구동하는 구동부

를 더 포함하는 다중 초음파 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 기기; 및

상기 다중 초음파 기기의 상기 다중 초음파 신호가 상기 대상체에 제공되도록 상기 다중 초음파 기기를 구동하는 구동부

를 포함하고,

상기 다중 초음파 기기는

동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 상기 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 각각으로 형성되고 상이한 주파

수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함하며,
 상기 초음파 센서들 각각은
 상기 동일 기관 상의 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성되는 다중 초음파 센서.

청구항 12

삭제

청구항 13

정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 기기; 및

상기 다중 초음파 기기의 상기 다중 초음파 신호가 상기 대상체에 제공되도록 상기 다중 초음파 기기를 구동하는 구동부

를 포함하고,

상기 다중 초음파 기기는

동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 상기 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함하며,

상기 초음파 센서들 각각은

상기 동일 기관 상의 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성되는 다중 초음파 센서.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 구동부는

상기 대상체에 대한 정보를 수신하고, 상기 대상체의 정보에 기초하여 상기 초음파 센서들 중 적어도 하나의 초음파 신호만이 제공되도록 상기 다중 초음파 기기를 구동하는 다중 초음파 센서.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 다중 초음파 기기는

동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 어레이 형태로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 복수의 셀들을 포함하는 다중 초음파 센서.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 다중 초음파 시스템에 관한 것으로서, 정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers) 구조를 가지는 다중 초음파를 이용하여 인체 내부 검사에서 해상도를 높여서 인체 내부 상황을 정확하게 검사할 수 있는 다중 초음파 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 인체의 태어나 각종 장기 및 혈관을 실시간으로 쉽게 모니터링하는 진단 기기로 초음파 진단 기기가 널리 사용되고 있는데, 이는 가격이 싸고 쉽게 제작이 가능하며 인체에 영향이 작기 때문이다. 바이오, 의료용 진단 기기 이외에도 초음파를 사용하여 물체 내부를 검사하는 물체 내부 검사용 진단 기기도 많이 사용되고 있다.
- [0003] 초음파 진단 기기는 일반적으로 단일 주파수 대역으로 한정하여 제작되며, 압전 소자(PZT) 또는 정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers) 기술로 제작되어 시판되고 있다.
- [0004] 종래 초음파 진단 기기는 특정 단일 주파수 예를 들어, 1 MHz 이상(1 MHz ~)에서 특정 단일 주파수를 특정 물질 예를 들어, 대상체에 송신하고 반사되는 초음파 반향파 또는 반사 신호를 탐지 하는데 매질에 따라 공진주파수가 서로 다르므로 이를 검출하여 물체의 항상 변화를 감지하는 방식이다.
- [0005] 그러나, 종래 초음파 진단 기기는 하나의 주파수만을 사용함으로써 해상도가 매우 낮아 전문 숙련가가 아니면 물체 이상, 물체 변화를 판단하기가 매우 어려운 문제점이 있다. 이런 단일 초음파에 의한 감지 방법에서 해상도를 개선하기 위한 광 음향 등 많은 연구가 수행되고 있으나 단가를 높여 상용화, 제품화 하기에는 어려운 실정이다.
- [0006] 따라서, 제조 단가를 최소화하면서 인체 내부 검사에서 해상도를 높일 수 있는 초음파 기기의 필요성이 대두된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 실시예들은, CMUT구조를 가지는 다중 초음파를 이용하여 인체 내부 검사에서 해상도를 높여서 인체 내부 상황을 정확하게 검사할 수 있는 다중 초음파 시스템을 제공한다.
- [0008] 구체적으로, 본 발명의 실시예들은, 반도체 일관 공정을 이용하여 하나의 기판 상에 상이한 주파수의 초음파를 생성하는 복수의 셀들 또는 센서들을 포함하는 다중 초음파 센서를 제작함으로써, 제조 단가를 최소화하면서 다중 초음파를 제공하여 대상체 내부 검사에 대한 해상도를 높일 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 시스템은 정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 센서; 및 상기 다중 초음파 센서로 수신되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 신호 처리하는 신호 처리부를 포함한다.
- [0010] 상기 다중 초음파 센서는 동일 기판 상에 반도체 일관 공정에 의해 상기 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 초음파 센서들 각각은 상기 동일 기판 상의 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 초음파 센서들 각각은 상기 동일 기판 상의 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 다중 초음파 센서는 상기 초음파 센서들 각각의 초음파 신호를 상기 대상체에 동시에 제공할 수 있다.
- [0014] 나아가, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 시스템은 상기 초음파 센서들 각각의 초음파 신호가 상기 대상체에 동시에 제공되도록 상기 다중 초음파 센서를 구동하는 구동부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 구동부는 상기 대상체에 대한 정보를 수신하고, 상기 대상체의 정보에 기초하여 상기 초음파 센서들 중 적어도 하나의 초음파 신호만이 제공되도록 상기 다중 초음파 센서를 구동할 수 있다.

- [0016] 상기 다중 초음파 센서는 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 어레이 형태로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 복수의 셀들을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 셀들은 동일 주파수의 초음파 신호를 제공하는 복수의 셀 그룹들을 포함하고, 상기 복수의 셀 그룹들 각각의 초음파 신호가 상기 대상체에 순차적으로 제공되도록 상기 다중 초음파 센서를 구동하는 구동부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 센서는 정전 용량형 초음파 트랜스듀서(CMUT: Capacitive Micro-machined Ultrasonic Transducers)를 이용하여 대상체에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 상기 대상체로부터 반사되는 상기 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신하는 다중 초음파 기기; 및 상기 다중 초음파 기기의 상기 다중 초음파 신호가 상기 대상체에 동시에 제공되도록 상기 다중 초음파 기기를 구동하는 구동부를 포함한다.
- [0019] 상기 다중 초음파 기기는 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 상기 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 초음파 센서들 각각은 상기 동일 기관 상의 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성될 수 있다.
- [0021] 상기 초음파 센서들 각각은 상기 동일 기관 상의 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성될 수 있다.
- [0022] 상기 구동부는 상기 대상체에 대한 정보를 수신하고, 상기 대상체의 정보에 기초하여 상기 초음파 센서들 중 적어도 하나의 초음파 신호만이 제공되도록 상기 다중 초음파 기기를 구동할 수 있다.
- [0023] 상기 다중 초음파 기기는 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 어레이 형태로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 상기 대상체에 제공하는 복수의 셀들을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예들은, CMUT구조를 가지는 다중 초음파를 이용하여 인체 내부 검사에서 해상도를 높여서 인체 내부 상황을 정확하게 검사할 수 있다.
- [0025] 이러한 본 발명의 실시예들은, 반도체 일관 공정을 이용하여 하나의 기관 상에 상이한 주파수의 초음파를 생성하는 복수의 셀들 또는 센서들을 포함하는 다중 초음파 센서를 제작함으로써, 제조 단가를 최소화하면서 다중 초음파를 제공하여 대상체 내부 검사에 대한 해상도를 높일 수 있다.
- [0026] 즉, 본 발명의 실시예들은, 다중 초음파 소자를 제작함에 있어서 반도체 일관 공정으로 다양한 멤브레인 구조를 갖는 초음파 소자를 동시에 제작함으로써 제조 단가를 최소화할 수 있으며, 다중 초음파의 빅 데이터(Big Data)를 소프트웨어 및 음향 신호처리를 이용하여 해상도를 높임으로써, 입체화 영상을 구현할 수도 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예들은, 검사하고자 하는 대상체의 정보 또는 검사 목적에 따라 다중 주파수의 초음파 신호들 중 적어도 하나의 특정 주파수를 선택할 수도 있으며, 이를 통해 다양한 분야에 적용할 수도 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예들은, 인체 초음파 진단 기기, 혈관 진단 기기 등을 포함하는 바이오 진단 기기, 물질 내부 파괴 검사 기기 등을 포함하는 물질 내부 진단 기기 또는 검사 기기 등에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 다중 초음파 시스템을 설명하기 위한 개념도를 나타낸 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 시스템에 대한 구성을 나타낸 것이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 다중 초음파 센서에 대한 일 실시예 구조를 나타낸 것이다.
- 도 4는 도 2에 도시된 다중 초음파 센서에 대한 다른 일 실시예 구조를 나타낸 것이다.
- 도 5는 도 2에 도시된 다중 초음파 센서에 대한 다른 일 실시예 구조를 나타낸 것이다.

도 6은 CMUT 구조에서 초음파 신호의 주파수를 설명하기 위한 예시도를 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 센서에 대한 구성을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0031] 본 발명의 실시예들은, CMUT구조를 가지는 다중 초음파를 이용하여 인체 내부 검사에서 해상도를 높여서 인체 내부 상황을 정확하게 검사하고, 반도체 일관 공정을 이용하여 하나의 기관 상에 상이한 주파수의 초음파를 생성하는 복수의 셀들 또는 센서들을 포함하는 다중 초음파 센서를 제작함으로써, 제조 단가를 최소화하는 것을 그 요지로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명에 따른 다중 초음파 시스템을 설명하기 위한 개념도를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 시스템에 대한 구성을 나타낸 것이다.
- [0033] 도 1과 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 시스템(100)은 대상체 예를 들어, 인체의 관심 영역(ROI: Region of Interest)에 상이한 주파수를 가지는 다중 초음파 신호를 제공하고 대상체로부터 반사되는 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신함으로써, 수신된 다중 초음파 신호의 반사 신호를 이용하여 대상체의 해상도 높은 영상 예를 들어, 입체 영상을 생성할 수 있고, 이를 통해 대상체의 내부 상황을 정확하게 검사할 수 있다.
- [0034] 이러한 다중 초음파 시스템(100)은 대상체에 다중 초음파 신호를 제공하고, 대상체로부터 다중 초음파 신호의 반사 신호를 수신한 후 신호 처리 및 영상 처리를 통해 대상체에 대한 해상도 높은 초음파 영상을 생성하는 시스템으로, 다중 초음파 센서(210), 구동부(220), 신호 처리부(230) 및 출력부(240)를 포함한다.
- [0035] 다중 초음파 센서(210)는 CMUT 구조를 이용하여 상이한 주파수 예를 들어, 1MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 50MHz의 초음파 신호를 생성하는 복수의 셀들 또는 복수의 센서들을 포함하고, 복수의 셀들 또는 복수의 센서들을 이용하여 주파수가 상이한 다중 초음파 신호를 대상체에 제공하며, 대상체로부터 반사된 다중 초음파 신호의 반사 신호를 수신하여 신호 처리부(230)로 제공한다.
- [0036] 이 때, 다중 초음파 센서(210)는 하나의 기관 상에 CMUT를 이용한 반도체 일관 공정으로 형성된 상이한 주파수의 초음파 신호를 생성하는 복수의 셀들 또는 복수의 센서들을 포함할 수 있다.
- [0037] 이런 다중 초음파 센서(210)는 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 CMUT 또는 멤브레인 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함할 수도 있으며, 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 어레이(array) 또는 그리드(grid) 형태로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 대상체에 제공하는 복수의 셀들을 포함할 수도 있다.
- [0038] 이 때, 다중 초음파 센서(210)가 다양한 멤브레인 구조를 가지는 초음파 센서들로 구성된 경우 초음파 센서들 각각은 1) 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성될 수도 있고, 2) 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기 또는 동일한 셀 크기로 형성될 수도 있으며, 다중 초음파 센서가 어레이 형태 또는 그리드 형태를 가지는 복수의 셀들로 구성된 경우 3) 복수의 셀들은 동일 주파수의 초음파 신호를 제공하는 복수의 셀 그룹들을 포함할 수 있다.
- [0039] 다중 초음파 센서에 대해 1), 2), 3)의 실시예들로 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 1) 초음파 센서들 각각이 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성되는 경우
- [0041] 다중 초음파 센서(210)는 도 3에 도시된 일 예와 같이, 복수의 초음파 센서들(310, 320, 330, 340)을 포함하고, 복수의 초음파 센서들 각각은 동일 기관 상에 동일한 크기 영역에 형성되며, 초음파 센서들 각각에 포함되는 셀들(311, 321, 331, 341)은 상이한 크기로 형성된다.
- [0042] 예컨대, 1MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(310)는 가장 큰 셀 크기를 가지고, 5MHz의 초음파 신호를

생성하는 초음파 센서(320)는 1MHz의 셀보다 작은 셀 크기를 가지며, 10MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(340)는 5MHz의 셀보다 작은 셀 크기를 가지고, 50MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(330)는 10MHz의 셀보다 작은 셀 크기를 가진다.

- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 초음파 센서들 각각은 동일한 크기 영역에 셀 크기가 상이하게 형성되기 때문에 셀 크기가 작을수록 형성되는 셀의 수를 더 많아질 수 있다. 물론, 동일 크기 영역을 가지고 셀 크기가 상이하지만, 셀의 수를 동일하게 형성할 수도 있다.
- [0044] 도 3에서 초음파 센서 각각이 주파수 대역 별로 순차적으로 배치되는 것으로 도시하였지만 이에 한정하지 않으며 주파수 대역 별 초음파 센서의 배치 위치는 상황에 따라 달라질 수 있다.
- [0045] 2) 초음파 센서들 각각이 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성되는 경우
- [0046] 다중 초음파 센서(210)는 도 4에 도시된 일 예와 같이, 복수의 초음파 센서들(410, 420, 430, 440)을 포함하고, 복수의 초음파 센서들 각각은 동일 기판 상에 상이한 크기 영역에 형성되며, 초음파 센서들 각각에 포함되는 셀들(411, 421, 431, 441)은 상이한 크기로 형성된다.
- [0047] 예컨대, 1MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(410)는 가장 큰 셀 크기를 가지고, 5MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(420)는 1MHz의 셀보다 작은 셀 크기를 가지며, 10MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(440)는 5MHz의 셀보다 작은 셀 크기를 가지고, 50MHz의 초음파 신호를 생성하는 초음파 센서(430)는 10MHz의 셀보다 작은 셀 크기를 가진다.
- [0048] 도 4는 초음파 센서 각각의 셀의 수를 동일하게 도시한 것으로, 모든 초음파 센서에 포함된 셀의 수가 16개인 경우이다.
- [0049] 물론, 초음파 센서들 각각에 포함되는 셀의 수가 모두 동일할 필요는 없으며, 해당 주파수 대역에서의 생성되는 초음파 신호에 따라 형성되는 셀의 수가 달라질 수 있다.
- [0050] 상술한 바와 같이, 도 3과 도 4에서 초음파 센서들 각각이 일정 영역에 형성되고, 초음파 센서들 각각에 포함되는 셀들이 그리드 형태 또는 어레이 형태로 형성되는 것으로 도시하였지만, 이에 한정하지 않으며 원형 형태, 다각형 형태 등과 같이 셀들의 배치 형태는 다중 초음파 시스템의 효율, 제조 단가, 제조 공정 등을 고려하여 결정될 수 있다.
- [0051] 3) 동일 주파수의 초음파 신호를 제공하는 복수의 셀 그룹들을 포함하는 경우
- [0052] 다중 초음파 센서(210)는 도 5에 도시된 일 예와 같이, 상이한 주파수 대역의 초음파 신호를 생성하는 복수의 셀들을 포함하고, 복수의 셀들은 동일한 주파수의 초음파 신호를 제공하는 복수의 셀 그룹들(510, 520, 530, 540)로 나누어질 수 있다.
- [0053] 이 때, 복수의 셀들은 동일한 셀 크기를 가질 수 있다.
- [0054] 복수의 셀들이 동일한 셀 크기를 가지지만, 도 6에 도시된 바와 같이, CMUT 구조에서 막 두께와 진공 갭(vacuum gap)의 조절을 통해 공진 주파수를 조정할 수 있기 때문에 복수의 셀들 각각에 대한 초음파 신호의 주파수를 조정할 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 도 6a는 1MHz의 초음파 신호를 생성할 수 있고, 도 6b는 5MHz의 초음파 신호를 생성할 수 있으며, 도 6c는 50MHz의 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0056] 즉, 본 발명의 실시예들은, CMUT 구조를 이용한 반도체 일관 공정을 통해 하나의 기판 상에 주파수가 상이한 셀들이 형성된 다중 초음파 센서로부터 다중 초음파 신호를 생성함으로써, 제조 단가를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 대상체의 내부 검사 시 대상체 내부의 해상도가 높은 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0057] 도 6에 도시된 막 두께 조절과 진공 갭 조절에 의해 공진 주파수를 조정하는 것은 도 3 내지 도 5에 모두 동일하게 적용될 수 있으며, 다양한 멤브레인 구조에서 공진 주파수의 조절을 통해 다중 초음파 신호를 생성할 수 있다.

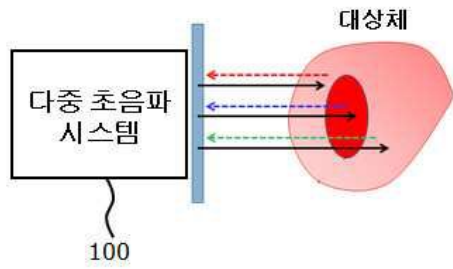
- [0058] 이와 같이, 다중 초음파 센서(210)는 하나의 기관 상에 형성되는 구조가 다른 복합적인 CMUT 셀들을 이용하여 상이한 주파수 대역을 가지는 초음파 신호를 생성하고, 생성된 다중 초음파 신호를 대상체에 제공함으로써, 대상체로부터 다중 초음파 신호의 반사 신호를 수신할 수 있으며, 수신된 다중 초음파 신호의 반사 신호를 신호 처리부(230)로 제공할 수 있다.
- [0059] 즉, 다중 초음파 센서(210)는 반도체 일관 공정을 이용하여 커패시터 구조를 상이하게 하여 다중 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0060] 그리고, 상술한 1) 내지 3)에서 셀들의 배치 구조 및 셀들의 수는 도 3 내지 도 5에 한정하지 않으며, 주파수 대역 별 초음파 신호의 빔포밍(beamforming), 간섭 현상 등을 고려하여 결정될 수 있다.
- [0061] 다시 도 2를 참조하면, 다중 초음파 센서(210)는 구동부(220)의 구동에 의해 복수의 주파수 대역 각각에 대한 초음파 신호를 대상체에 제공할 수 있으며, 필요에 따라 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나의 초음파 신호만을 대상체에 제공할 수도 있다.
- [0062] 이 때, 다중 초음파 센서(210)는 대상체의 정보에 따라 대상체에 제공되는 초음파 신호의 주파수와 주파수 대역 수가 결정될 수 있으며, 이는 구동부(220)에 의해 결정될 수 있다.
- [0063] 또한, 다중 초음파 센서(210)는 복수의 주파수 대역들 각각의 초음파 신호를 대상체에 동시에 제공할 수도 있고, 순차적으로 제공할 수도 있다. 예컨대, 다중 초음파 센서(210)가 1MHz, 5MHz, 10MHz, 50MHz의 초음파 신호를 제공할 수 있는 경우, 다중 초음파 센서는 1MHz, 5MHz, 10MHz, 50MHz의 초음파 신호 대상체에 동시에 제공할 수도 있고, 1MHz의 초음파 신호, 5MHz의 초음파 신호, 10MHz의 초음파 신호, 50MHz의 초음파 신호를 일정 시간 차이를 가지고 대상체에 순차적으로 제공할 수도 있다.
- [0064] 구동부(220)는 다중 초음파 시스템을 구동하는 구성으로, 다중 초음파 센서(210)로부터 초음파 신호가 출력되도록 다중 초음파 센서(210)를 구동하는데, 일정 전압 예를 들어, 100[V] 이상의 구동 신호를 이용하여 다중 초음파 센서(210)를 구동시킬 수 있다.
- [0065] 이 때, 구동부(220)는 다중 초음파 신호를 대상체에 제공할 수 있도록 다중 초음파 센서(210)를 구동할 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 구동부(220)는 다중 초음파 센서(210)를 구성하는 복수의 초음파 센서들로부터 생성되는 주파수 대역별 초음파 신호 모두를 대상체로 동시에 제공할 수 있도록 다중 초음파 센서를 구동할 수도 있고, 주파수 대역별 초음파 신호가 순차적으로 대상체에 제공될 수 있도록 다중 초음파 센서(210)를 구동할 수도 있다. 물론, 다중 초음파 센서(210)가 도 5와 같이 복수의 셀 그룹들로 분할된 경우 구동부(220)는 복수의 셀 그룹들 각각을 순차적으로 구동함으로써, 주파수 대역별 초음파 신호가 순차적으로 대상체에 제공될 수 있도록 다중 초음파 센서를 구동할 수 있다.
- [0067] 나아가, 구동부(220)는 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나의 초음파 신호만이 대상체에 제공되도록 다중 초음파 센서를 구동할 수도 있다. 예를 들어, 구동부(220)는 검사하고자 하는 대상체에 대한 정보를 수신하고, 수신된 대상체의 정보에 기초하여 초음파 센서들 중 적어도 하나의 초음파 센서를 구동함으로써, 적어도 하나의 초음파 신호만이 대상체에 제공되도록 다중 초음파 센서(210)를 구동할 수 있다. 즉, 구동부(220)는 검사하고자 하는 대상체에 따라 다중 초음파 신호가 제공되도록 다중 초음파 센서를 구동할 수도 있고, 어느 하나의 주파수 대역에 대한 초음파 신호가 제공되도록 다중 초음파 센서를 구동할 수도 있다.
- [0068] 신호 처리부(230)는 다중 초음파 센서(210)로 수신되는 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 신호 처리한다.
- [0069] 이 때, 신호 처리부(230)는 반사 신호에 포함되는 주파수 대역별 반사 신호 각각에 대해 다중 신호 처리를 수행할 수 있다.
- [0070] 출력부(240)는 신호 처리부(230)에 의해 신호 처리된 주파수 대역별 반사 신호를 이용하여 미리 결정된 포맷의 결과물을 출력한다.
- [0071] 이 때, 출력부(240)는 대상체에 대한 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 경우 출력부(240)는 신호 처리된 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 이용하여 입체 초음파 영상을 생성할 수

도 있고, 해상도가 높은 2차원 초음파 영상을 생성할 수도 있다.

- [0072] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 다중 초음파 시스템은 하나의 기관 상에 형성되는 구조가 다른 복합적인 CMUT 셀들을 이용하여 상이한 주파수 대역을 가지는 초음파 신호를 대상체에 제공함으로써, 제조 단가를 최소화하면서 대상체 내부 검사에 대한 해상도를 높일 수 있다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 초음파 센서에 대한 구성을 나타낸 것이다.
- [0074] 도 7을 참조하면, 다중 초음파 센서(700)는 다중 초음파 기기(710)와 구동부(720)를 포함한다.
- [0075] 다중 초음파 기기(710)는 도 2에 도시된 다중 초음파 센서에 대응하는 구성으로, 하나의 기관 상에 형성되는 구조가 다른 복합적인 CMUT 셀들을 이용하여 상이한 주파수 대역을 가지는 초음파 신호를 대상체에 제공하고, 대상체로부터 반사되는 다중 초음파 신호에 대한 반사 신호를 수신한다.
- [0076] 다중 초음파 기기(710)는 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 CMUT 또는 멤브레인 각각으로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 대상체에 제공하는 초음파 센서들을 포함할 수도 있으며, 동일 기관 상에 반도체 일관 공정에 의해 어레이(array) 또는 그리드(grid) 형태로 형성되고 상이한 주파수의 초음파 신호를 대상체에 제공하는 복수의 셀들을 포함할 수도 있다.
- [0077] 이 때, 다중 초음파 기기(710)가 다양한 멤브레인 구조를 가지는 초음파 센서들로 구성된 경우 초음파 센서들 각각은 도 3에 도시된 바와 같이, 동일한 크기 영역에 상이한 셀 크기로 형성될 수도 있고, 도 4에 도시된 바와 같이, 상이한 크기 영역에 상이한 셀 크기 또는 동일한 셀 크기로 형성될 수도 있으며, 도 5에 도시된 바와 같이, 다중 초음파 센서가 어레이 형태 또는 그리드 형태를 가지는 복수의 셀들로 형성될 수도 있다.
- [0078] 이런 다중 초음파 기기(710)는 상술한 도 1 내지 도 5의 내용을 포함할 수 있다.
- [0079] 구동부(720)는 다중 초음파 기기(710)의 다중 초음파 신호가 대상체에 제공되도록 다중 초음파 기기(710)를 구동한다.
- [0080] 이 때, 구동부(720)는 다중 초음파 기기(710)의 다중 초음파 신호가 대상체에 동시에 제공되도록 다중 초음파 기기를 구동할 수도 있고, 주파수 대역별 초음파 신호가 순차적으로 대상체에 제공되도록 다중 초음파 기기를 구동할 수도 있다.
- [0081] 나아가, 구동부(720)는 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나의 초음파 신호만이 대상체에 제공되도록 다중 초음파 기기를 구동할 수도 있다. 예를 들어, 구동부(720)는 검사하고자 하는 대상체에 대한 정보를 수신하고, 수신된 대상체의 정보에 기초하여 초음파 센서들 중 적어도 하나의 초음파 센서를 구동함으로써, 적어도 하나의 초음파 신호만이 대상체에 제공되도록 다중 초음파 기기를 구동할 수 있다. 즉, 구동부(720)는 검사하고자 하는 대상체에 따라 다중 초음파 신호가 제공되도록 다중 초음파 기기를 구동할 수도 있고, 어느 하나의 주파수 대역에 대한 초음파 신호가 제공되도록 다중 초음파 기기를 구동할 수도 있다.
- [0082] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0083] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

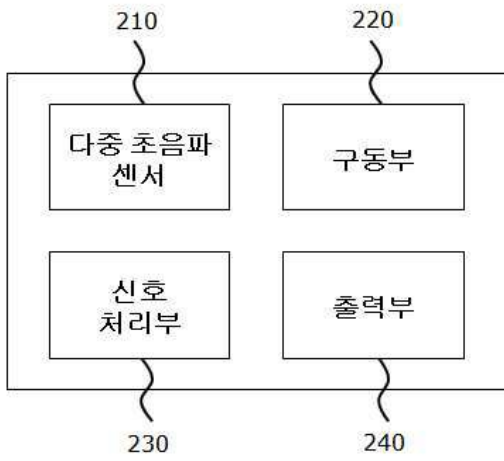
도면

도면1



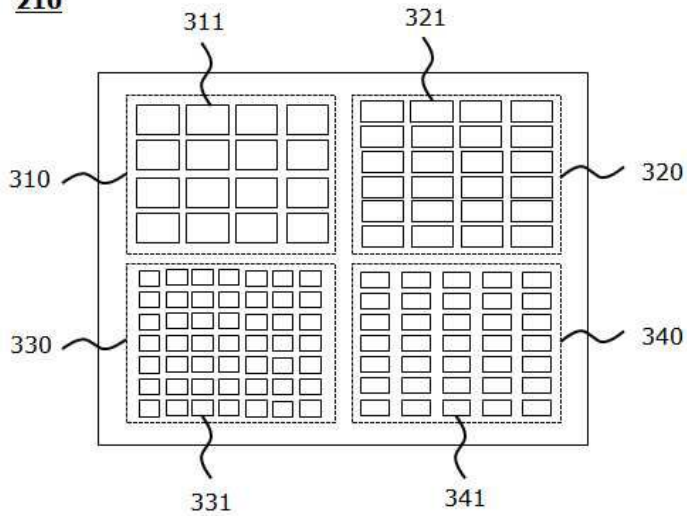
도면2

100

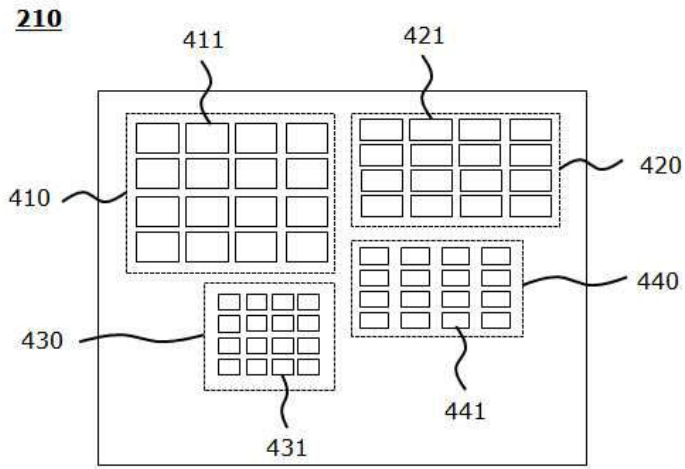


도면3

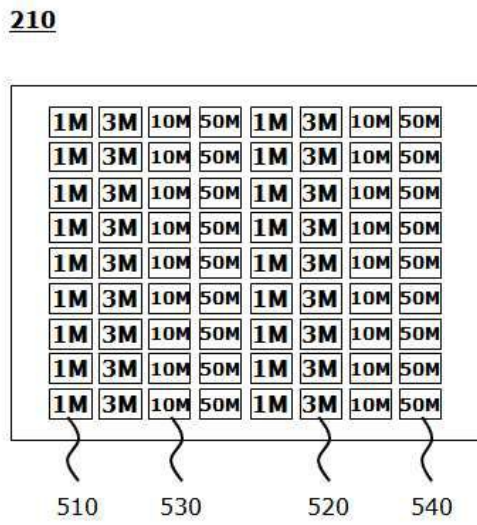
210



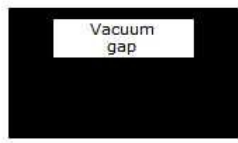
도면4



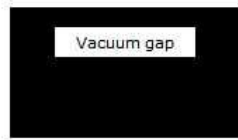
도면5



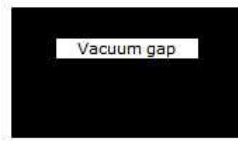
도면6



(a)



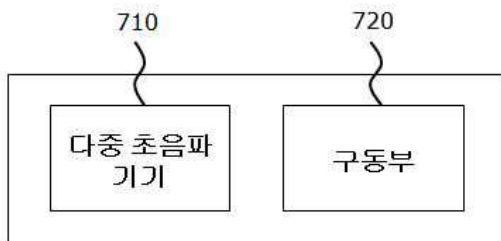
(b)



(c)

도면7

700



专利名称(译)	标题：使用电容式超声换能器的多超声系统		
公开(公告)号	KR101670595B1	公开(公告)日	2016-10-31
申请号	KR1020150065608	申请日	2015-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	SONG YUN HEUB 송윤흥		
发明人	송윤흥		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/4494 A61B8/4488 A61B8/12		
代理人(译)	培训.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了使用电容型超声换能器的多超声系统。根据本发明优选实施例的多超声系统包括多个超声波传感器接收关于多个超声波信号的反射信号，使用电容型超声波换能器（CMUT：Capacitive Micro-）向物体提供具有不同频率的多个超声波信号。机加工的超声波换能器）并从物体和信号处理器反射信号处理关于接收到多个超声波传感器的多个超声波信号的反射信号。

