



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년01월05일  
 (11) 등록번호 10-1005824  
 (24) 등록일자 2010년12월28일

(51) Int. Cl.  
 G01H 15/00 (2006.01) G01H 17/00 (2006.01)  
 G03H 3/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0045418  
 (22) 출원일자 2010년05월14일  
 심사청구일자 2010년05월14일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100718384 B1  
 KR100950123 B1

(73) 특허권자  
 한국기계연구원  
 대전 유성구 장동 171번지  
 (72) 발명자  
 최홍수  
 대구광역시 달서구 진천동 478-1, 하나로아파트 101-1101  
 이영화  
 대전광역시 중구 태평2동 버드내아파트 215-1002  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 김종관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 5 항

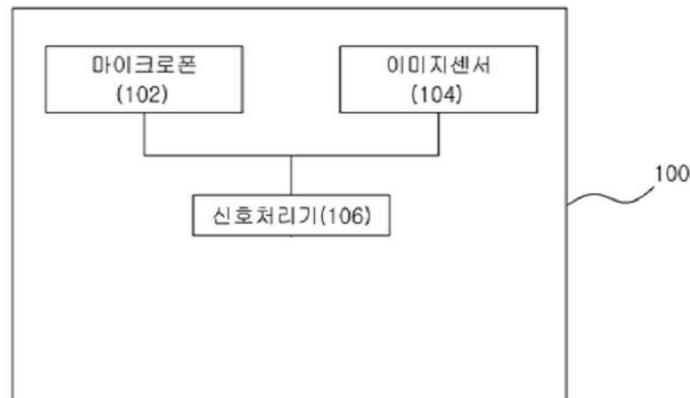
심사관 : 김성훈

**(54) 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩**

**(57) 요약**

본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩은, 음성신호를 수신하는 마이크로폰; 상기 음성신호가 발생하는 영역의 이미지를 센싱하는 이미지센서; 및 상기 마이크로폰 및 이미지센서로부터 각종 데이터를 전달받아 소정의 레벨로 증폭하고 디지털 신호로 변환하는 신호처리기를 하나의 칩에 집적하는 것을 특징으로 한다.

**대표도 - 도2**



(72) 발명자  
**허신**  
대전광역시 유성구 지족동 열매마을아파트 306-602

**박준식**  
대전광역시 유성구 장동 171, 한국기계연구원 기숙  
사 404호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업  
과제고유번호 2009-0082294  
부처명 교육과학기술부  
연구관리전문기관  
연구사업명 신기술융합형 성장동력사업  
연구과제명 청각장애인용 시각보조를 위한 초소형 생체모방 청각소자 및 음장 가시화 기술 개발  
기여율  
주관기관 한국기계연구원  
연구기간 2009년 7월 10일~2014년 6월 30일

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

음성신호를 수신하는 마이크로폰;

상기 음성신호가 발생하는 영역의 이미지를 검출하는 이미지센서; 및

상기 마이크로폰 및 이미지센서로부터 각종 데이터를 전달받아 소정의 레벨로 증폭하고 디지털 신호로 변환하는 신호처리기

를 하나의 칩에 집적하는 것을 특징으로 하는 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 마이크로폰은 마이크로머시닝(micromachining) 기술을 이용한 초소형 마이크로폰인 것을 특징으로 하는 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 이미지센서는 CCD, CMOS 이미지센서인 것을 특징으로 하는 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 단일칩은 휴대용(혹은 착용할 수 있는) 장치에 내장되는 것을 특징으로 하는 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 휴대용(혹은 착용할 수 있는) 장치는 안경, 이동통신 단말기, 또는 소형 디지털 기기인 것을 특징으로 하는 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마이크로폰, 이미지센서, A/D변환기, 및 증폭회로가 내장된 초소형 단일칩으로서 실장면적과 재료비를 대폭 줄일 수 있도록 하는 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 음장 가시화는 소음의 방사 패턴을 효과적으로 보여줌으로써 효율적인 소음 제어를 수행할 수 있도록 해주며, 최근 많은 연구가 이루어져 왔다. 이중 근접 음향 홀로그래피 방법은 가장 널리 알려진 방법으로 음압, 입자 속도, 음향 인텐시티 등의 음향학적 물리량을 모두 제공하나 홀로그램이라 불리우는 측정 음압 평면의 유한성으로 인한 단점을 가지고 있다.

[0003] 이러한 단점을 해결하기 위해 정상 상태 소음인 경우에는 기존 마이크로폰을 두고 순차적으로 홀로그램을 측정하는 방법이 개발되었으나, 최근 많은 관심의 대상이 되고 있는 이동 음원(차량, 철도차량 등)으로부터 방사되는 소음을 가시화 하는데 적용할 수는 없다.

[0004] 물론 기존의 십자형 혹은 X자형 선형 마이크로폰 어레이를 이용하여 음원의 위치를 파악하는 방법이 있으나, 이

방법은 빔형성 방법(beamforming method)에 기초한 방법으로 음원 위치 파악에 있어서 분해능 등의 문제가 있으며 음향 홀로그래피 방법과 비교해 보았을 때 음향 인텐시티 등의 입체적인 소음원 정보를 주지 못하는 단점이 있다.

- [0005] 최근 제안된 이동 프레임 음향 홀로그래피 방법은 홀로그램 측정에서의 유한성을 해결할 수 있는 방법으로 선형 마이크로폰 어레이가 홀로그램을 얻고자 하는 평면을 연속적으로 스위핑(sweeping)하여 이로부터 홀로그램을 얻는 방법으로 음원에 고정된 좌표계와 측정 마이크로폰 어레이에 고정된 좌표계간의 상대 좌표 변환을 이용한다.
- [0006] 따라서, 상대 좌표 변환이 큰 오차를 가지지 않는 범위에서는 이동 음원의 가시화에도 적용이 가능하다. 그러나, 초기에 제안된 방법은 도플러 효과에 의한 스펙트럼의 대역화로 단일 주파수 소음에만 적용 가능하였다. 많은 실제의 경우 이동 음원은 대역 소음 및 시변 소음까지도 발생시키므로 최근 개선된 이동 프레임 음향 홀로그래피 방법은 대역 소음원을 다룰 수 있도록 개선하였다.
- [0007] 개선된 이동 프레임 음향 홀로그래피 방법에서는 음장을 시간에 관계된 부분과 공간 정보에 관계된 부분으로 해석하고 시간에 관계된 부분을 음원에 고정된 기준 마이크로폰을 이용하여 측정해 냄으로써 대역 소음의 경우에도 공간 정보 (홀로그램)을 얻을 수 있다.
- [0008] 같은 주파수 영역에서 다수의 독립적인 소음원들이 존재하는 경우, 음향 홀로그래피에서 관심사 중의 하나는 전체 음압에 대한 각 소음원의 기여량을 구하는 것이다. 이는 각 소음원의 기여량은 효과적인 소음 제어를 위한 중요한 정보이기 때문이다.
- [0009] 각 소음원의 기여량을 구하기 위해서는 먼저 다입력 시스템에 대한 정확한 이해를 필요로 한다. 다시 말해서, 여러 기여도 함수(coherence function)에 대한 정확한 이해가 필요하다. 이를 위해 기여도 함수를 가시화할 수 있는 벡터 표기법을 제안하였다. 이 벡터는 각 신호의 표본들로 구성되고, 기여도 함수는 이 벡터들 사이의 각도로 표현된다.
- [0010] 음향 홀로그래피에서 각 소음원의 기여량을 구하기 위해 지금까지 제안된 방법들은 근본적으로 각 소음원 근처에서의 음압 신호의 측정을 필요로 한다. 따라서, 이 방법들은 홀로그래피를 적용하기 전에 소음원의 위치를 파악할 것을 요구한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 앞서 설명한 벡터 표기에 기초해 음향 홀로그래피의 후방 예측 능력을 이용하는 방법을 제안할 수 있다.
- [0011] 이 방법은 음향 홀로그래피에 의해 음원면에서의 음압을 예측하고, 그로부터 소음원의 위치를 파악한다. 그리고, 그 소음원의 위치에서 예측한 음압 신호를 이용하여 각 소음원의 기여량을 구한다. 따라서, 홀로그래피를 적용하기 전에 소음원의 위치를 파악할 필요가 없다.
- [0012] 음향 홀로그래피는 기본적으로 많은 측정점을 필요로 한다. 이 경우 측정상에서 발생할 수 있는 대표적인 오차 요인으로 센서간 특성 차이(sensor mismatch)와 부정확한 측정 위치(position mismatch)를 들 수 있다. 측정에서의 이러한 요인에 의해 발생한 오차는 음원면의 음압을 예측할 때, 상대적으로 큰 오차를 유발시킬 수 있다.
- [0013] 이러한 오차의 특성을 파악하기 위하여 확률의 관점에서 랜덤 오차를 해석할 수 있다. 즉, 실제 측정 사건을 수많은 가능한 측정 사건 중의 하나로 간주하고, 한 측정 사건에서의 오차의 확률적 특성을 대표하는 랜덤 오차를 해석할 수 있다. 그 결과 홀로그램면과 음원면 사이의 거리가 가까워질수록, 측정 간격이 작아질수록, 음원면의 예측 간격이 커질수록 랜덤 오차는 감소한다.
- [0014] 대한민국 등록 특허공보 1007543850000에 개시된 오디오/비디오 센서를 이용한 위치 파악, 추적 및 분리장치와 그 방법은 도 1에 도시된 바와 같이 소정 공간상에 음원들이 존재하는 환경에서, 소정의 거리를 두고 위치한 다수의 마이크로폰 어레이를 통해 음원들이 존재 가능한 방향을 파악하는 오디오 센서; 전방위 카메라를 통해 입력된 이미지를 검출 대상 물체들의 특징을 기초로 분석하여 검출 대상 물체들이 존재 가능한 방향을 파악하는 비디오 센서; 및 오디오 센서에 의해 파악된 음원들이 존재 가능한 방향 및 비디오 센서에 의해 파악된 검출 대상 물체들이 존재 가능한 방향을 기초로 검출 대상 물체들 중 음원으로 존재하는 검출 대상 물체의 위치를 파악하는 위치 파악부를 포함한다. 이로써, 특정 음원의 위치를 정확하게 파악하여 음원을 분리하고 추적할 수 있다.
- [0015] 하지만, 대한민국 등록 특허공보 1007543850000에 개시된 오디오/비디오 센서를 이용한 위치 파악, 추적 및 분리장치와 그 방법은 오디오 센서, 비디오 센서, 및 위치 파악부가 차지하는 면적이 커 사용자가 휴대하기에 어려움이 있다. 또한, 대한민국 등록 특허공보 1007543850000에 개시된 오디오/비디오 센서를 이용한 위치 파악,

추적 및 분리장치와 그 방법은 오디오 센서, 비디오 센서, 및 위치 파악부를 소형 장치 내에 삽입하는 것이 불가하므로 장치로서의 미적인 측면을 고려할 수 없다.

[0016] 상술한 바와 같이, 음장 가시화 기술의 발전은 끊임없이 계속되고 있다. 이에, 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0017] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, MEMS 공정을 이용한 초소형의 마이크로폰, CCD 및 CMOS 이미지센서, A/D변환기 등을 한 칩에 집적시킴으로써 소형 단말기들에 삽입할 수 있다. 이렇게 하여 음장 가시화 제품의 소형화 및 저가화를 이룰 수 있게 된다.

**과제의 해결 수단**

[0018] 상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩은, 음성신호를 수신하는 마이크로폰; 상기 음성신호가 발생하는 영역의 이미지를 검출하는 이미지센서; 및 상기 마이크로폰 및 이미지센서로부터 각종 데이터를 전달받아 소정의 레벨로 증폭하고 디지털 신호로 변환하는 신호처리기를 하나의 칩에 집적하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩에서 상기 마이크로폰은 마이크로머시닝(micromachining) 기술을 이용한 초소형 마이크로폰인 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩에서 상기 이미지센서는 CCD, CMOS 이미지센서인 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩은 휴대용(혹은 착용할 수 있는) 장치에 내장되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩에서 상기 휴대용(혹은 착용할 수 있는) 장치는 안경, 이동통신 단말기, 또는 소형 디지털 기기인 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명의 일실시예에 따르면, 크기와 무게 면에서 소형 장치 내에 삽입하는 것을 용이하게 하여 장치로서의 미적인 측면을 고려해 제작할 수 있으며 최소한의 공간을 차지하므로 기타 소자들을 설치할 수 있는 공간이 더 여유로워지는 효과를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도 1은 종래 기술의 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩의 구성을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩의 구성을 도시한 도면이다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩(100)은 도 2에 도시된 바와 같이, 마이크로폰(102), 이미지센서(104), 및 신호처리기(106)를 포함한다. 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩(100)은 한 칩에 마이크로폰(102), 이미지센서(104), 및 신호처리기(106)를 집적한다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로폰(102)은 음성신호를 수신한다. 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로폰(102)은 마이크로머시닝 기술을 이용한 초소형 마이크로폰으로 구현될 수 있다. 마이크로머시닝은 실리콘 기판에 집적회로를 구성하는 반도체 기술을 이용하여 마치 조각을 하듯이 하나의 웨이퍼 위에 대량의 소형 기계 전자 구조물을 만드는 기술이다. 이 기술은 나노미터부터 마이크로미터 단위의 초소형 구조물을 저가격으로 생산할 수 있게 한다.

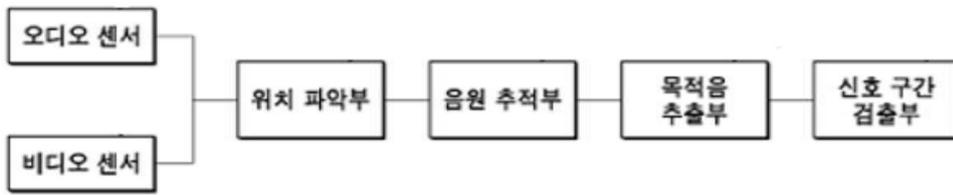
- [0029] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 이미지센서(104)는 상기 음성신호가 발생되는 영역의 이미지를 검출한다. 본 발명의 일실시예에 따른 이미지센서(104)는 CCD, CMOS 이미지센서로 구현될 수 있다. 이미지센서(104)는 크게 CCD와 CMOS로 나눌 수 있는데, CCD의 경우 대부분의 디지털 카메라에서 차용하고 있는 대표적인 반도체로, 비교적 좋은 화질의 이미지를 얻을 수 있다는 장점이 있다.
- [0030] 하지만 생산 공정의 특성상 가격이 높으며, 전력 소모가 크다는 단점이 있다. CMOS는 최근 사용이 급격하게 증가하고 있는 이미지센서로 과거에는 CCD에 비해 화질이 떨어진다는 이유로 저가형 카메라 중심으로 사용되었으나 최근에는 CCD 못지 않은 화질의 이미지를 생산할 수 있을 만큼 비약적인 발전을 하였다. 더욱이 제조 공정이 간단하고 효율적이기 때문에 원가 절감 효과가 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 신호처리기(106)는 마이크로폰(102) 및 이미지센서(104)로부터 각종 데이터를 전달받아 소정의 레벨로 증폭하고 디지털 신호로 변환한다. 본 발명의 일실시예에 따른 신호처리기(106)는 상기 음성신호를 디지털신호로 변환해 증폭시킨다.
- [0032] 본 발명의 일실시예에 따르면, 소리를 영상으로 보여주는 기술을 활용해 소음의 크기와 소음원의 위치 등을 실시간으로 파악할 수 있도록 고안될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩(100)은 휴대용(혹은 착용할 수 있는) 장치에 내장될 수 있다. 상기 휴대용(혹은 착용할 수 있는) 장치는 안경, 이동통신 단말기, 또는 소형 디지털 기기를 포함할 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩(100)을 소음 측정기에 내장하는 경우 한 사람이 여러 장비를 휴대하지 않고도 소음원의 위치를 파악할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 현장에서 측정된 음향 신호와 이미지 신호를 외부 서버로 전송시켜 음원의 방향과 음의 세기를 추정하고 이를 휴대용 기기의 디스플레이 수단을 통해 디스플레이 할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일실시예에 따르면, 교량이나 터널과 같은 건축물의 안전점검을 위하여 주기적으로 특정 부위의 소음을 측정함으로써 건축물의 안정성을 확보할 수 있다. 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 음장 가시화 기술의 제품화를 위한 단일칩(100)을 이동통신 단말기에 내장하는 경우 동영상 촬영시 보다 정확한 피사체의 음원을 확보할 수 있다.
- [0036] 상기와 같이 본 발명에 따르면, 크기와 무게 면에서 소형 장치 내에 삽입하는 것을 용이하게 하여 장치로서의 미적인 측면을 고려해 제작할 수 있으며 최소한의 공간을 차지하므로 기타 소자들을 설치할 수 있는 공간이 더 여유로워지는 장점이 있다.
- [0037] 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0038] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

**부호의 설명**

- [0039] 100: 단일칩
- 102: 마이크로폰
- 104: 이미지센서
- 106: 신호처리기

도면

도면1



도면2

