



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0130992
(43) 공개일자 2023년09월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 25/18 (2013.01) G06T 5/00 (2019.01)
G06T 7/13 (2017.01) G06T 7/90 (2017.01)
G10L 15/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G10L 25/18 (2013.01)
G06T 5/002 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0028281
(22) 출원일자 2022년03월04일
심사청구일자 2022년03월04일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김기우
인천광역시 서구 봉오대로283번길 6 가정뉴서울아파트 1동 1413호
(74) 대리인
이은철, 이수찬

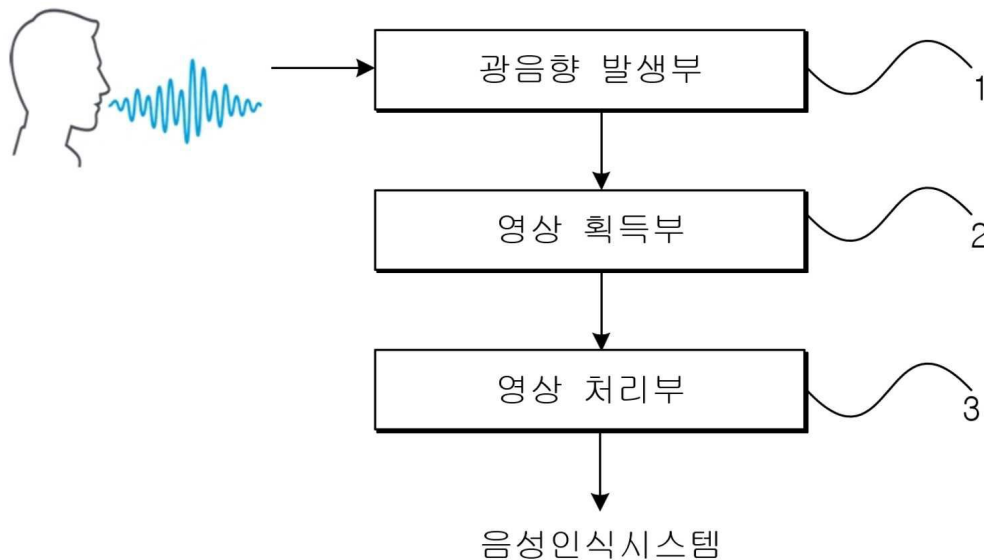
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 음성 영상 변환 시스템 및 방법

(57) 요약

본 기술은 음성 영상 변환 시스템 및 방법이 개시되어 있다. 본 기술의 구체적인 구현 예에 의하면, 음파에 대한 피에조포토닉스 효과를 이용하여 광음향을 도출하고 도출된 광음향을 촬영하고 촬영된 화상 데이터에 대해 영상 처리 알고리즘을 통해 음원에 대한 주파수 영상으로 시각화함에 따라, 기존의 STFT 처리 과정 없이 음원을 고화질의 영상으로 변환할 수 있고 음원에 대한 인식률 정확도를 향상시킬 수 있으며, 음성 영상 변환 시스템에 대한 소형화 및 간소화가 가능하므로 경량의 디바이스에 적용할 수 있고, 기존의 음성 인식 시스템에 적용 가능하므로 음성 영상 변환 시스템의 범용성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 7/13 (2017.01)

G06T 7/90 (2017.01)

G10L 15/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711126681
과제번호	2021R1A2C1003411
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	압전 포토닉 복합재 기반 음향 가시화를 이용한 음성 인식
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

음원에 대한 음파의 피에조포토닉스 효과(Piezophotonic Effect)에 의거 광음향을 발생하는 광음향 발생부;

상기 광음향을 이미지 센서로 촬영하여 화상 데이터를 출력하는 영상 획득부;

상기 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 주파수 형태의 음원을 도출하고 도출된 주파수 형태의 음원을 음성인식 시스템으로 전달하는 영상 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 영상 변환 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 영상 획득부의 화상 데이터에 대해 에지 검출(edge detection) 알고리즘을 수행한 다음 도출된 에지의 화상 데이터를 가상 색상(Pseudo color)으로 처리하는 전처리모듈; 및

상기 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수 영상을 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수 영상을 음성인식시스템으로 전달하는 영상변환모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 영상 변환 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 에지 검출 알고리즘은

Canny 에지 검출 알고리즘을 수행하되, 획득된 화상 데이터에 대해 가우시안 필터로 노이즈 성분으로 제거하고, Sobel 연산자 및 NMS(Non Maximum Suppression)를 통해 에지를 검출한 다음 스프리어스(spurious) 응답을 제거한 후 기 정해진 상한 임계값과 하한 임계값을 이용한 히스테리시스 에지 검출을 통해 각 픽셀 간의 광 강도차(intensity gradient)를 도출하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 음성 영상 변환 시스템.

청구항 4

제1항의 음성 영상 변환 시스템에 의거 수행하는 음성 영상 변환 방법에 있어서,

음원의 음파에 대한 피에조포토닉스 효과(Piezophotonic Effect)에 의거 광음향을 발생하는 광음향 발생단계;

상기 광음향을 이미지 센서로 촬영하여 화상 데이터를 획득하는 영상 획득단계;

획득된 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 획득된 각 픽셀 간의 광강도차를 가상색상으로 처리한 다음 상기 가상색상으로 처리된 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수의 영상을 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수를 음성인식시스템으로 전달하는 영상 처리단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 영상 변환 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 음성 영상 변환 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 음파에 대한 피에조포토닉스 효과(Piezophotonic Effect)를 이용하여 음원을 영상으로 변환함에 따라 음원에 대한 인식률을 높일 수 있도록 한 기술에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적인 광음향 영상화(광음향 computer tomography) 장치는 음원을 시각화하여 음성인식을 수행하는 AI(인공지능) 분야 또는 로봇 등에서 연구가 활발하게 진행되고 있다.
- [0003] 이러한 광음향 시각화 장치는 음원에 포함된 음향파를 검출한 다음 검출된 광음향을 영상화하는 구성을 갖추며, 이에 음원의 전파 및 확산한 펄스 광의 에너지를 흡수한 음원으로부터 발생한 음향파를 수신하며, 수신된 음향파에 대해 STFT(Short Term Fourier Transform)을 수행하여 스펙트럼 형태로 시각화한다.
- [0004] 즉, 시계열의 음원은 STFT(Short Term Fourier Transform)을 통해 주파수 형태로 변환(도 1의 (a)에 도시됨)된 다음 주파수 형태로 변환된 음향 신호는 스펙트럼 형태로 시각화(도 1의 (b)에 도시됨)된다. 음원에 대해 스펙트럼 형태로 변환된 영상은 음성인식 시스템에 제공되며 이에 스펙트럼 형태의 영상으로 음성 인식이 수행된다.
- [0005] 이러한 음원을 시각화함에 있어, STFT 수행으로 인해 음향 변환 장치의 소형화 및 간소화하는데 한계에 도달하고, 영상화 결과에 대한 음원 인식률이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 음원에 대한 음파의 피에조포토닉스 효과를 이용하여 광음향으로 변환한 다음 이미지 센서를 이용하여 촬영하여 화상 데이터를 도출하고 도출된 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 음원을 주파수 형태로 시각화함에 따라, 기존의 STFT에 대한 전처리없이 음성을 고화질의 영상으로 변환하므로 음원에 대한 인식률을 향상하기 위한 것이다.
- [0007] 이에 본 발명은 음성 영상 변환 시스템에 대한 소형화 및 간소화가 가능하므로 경량의 디바이스에 적용할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시 양태에 의거한 음성 영상 변환 시스템은
- [0010] 음원에 대한 음파의 피에조포토닉스 효과(Piezophotonic Effect)에 의거 광음향을 발생하는 광음향 발생부;
- [0011] 상기 광음향을 이미지 센서로 촬영하여 화상 데이터를 출력하는 영상 획득부;
- [0012] 상기 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 주파수 형태의 음원을 도출하고 도출된 주파수 형태의 음원을 음성인식 시스템으로 전달하는 영상 처리부를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게 상기 영상 처리부는,
- [0014] 상기 영상 획득부의 화상 데이터에 대해 에지 검출(edge detection) 알고리즘을 수행한 다음 도출된 에지의 화상 데이터를 가상 색상(Pseudo color)으로 처리하는 전처리모듈; 및
- [0015] 상기 Pseudo color로 처리된 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수의 영상을 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수를 음성인식시스템으로 전달하는 영상 변환 모듈을 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게 상기 에지 검출 알고리즘은
- [0017] Canny 에지 검출 알고리즘을 수행하되, 획득된 화상 데이터에 대해 가우시안 필터로 노이즈 성분으로 제거하고,
- [0018] Sobel 연산자 및 NMS(Non Maximum Suppression)를 통해 에지를 검출한 다음 스프리어스(spurious) 응답을 제거한 후 기 정해진 상한 임계값과 하한 임계값을 이용한 히스테리시스 에지 검출을 통해 각 픽셀 간의 광 강도차(intensity gradient)를 도출하도록 구비될 수 있다.

- [0019] 본 발명의 다른 실시 예에 의거한 음성 영상 변환 방법은,
- [0020] 음원의 음파에 대한 피에조포토닉스 효과(Piezophotonic Effect)에 의거 광음향을 발생하는 광음향 발생단계;
- [0021] 상기 광음향을 이미지 센서로 촬영하여 화상 데이터를 획득하는 영상 획득단계;
- [0022] 획득된 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 획득된 각 픽셀 간의 광강도차를 Pseudo color로 처리한 다음 상기 Pseudo color로 처리된 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수의 영상을 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수를 음성인식시스템으로 전달하는 영상 처리단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 음파에 대한 피에조포토닉스 효과를 이용하여 광음향을 도출하고 도출된 광음향을 촬영하여 화상 데이터를 추출하고 촬영된 화상 데이터에 대해 영상 처리 알고리즘을 통해 음원에 대한 주파수 영상으로 시각화함에 따라, 기존의 STFT 처리 과정 없이 음원을 고화질의 주파수 영상으로 변환할 수 있고 음원에 대한 인식률 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의해, 음성 영상 변환 시스템에 대한 소형화 및 간소화가 가능하므로 경량의 디바이스에 적용할 수 있고, 기존의 음성인식 시스템에 적용 가능하므로 음성 영상 변환 시스템의 범용성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.
- 도 1은 종래의 음성에 대해 변환된 영상을 보인 도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 음성 영상 변환 시스템의 전체 구성도이다.
- 도 3은 도 2의 영상 처리부의 세부 구성도이다.
- 도 4는 도 2의 음성 영상 변환 시스템의 처리 알고리즘을 보인 도이다.
- 도 5는 도 2의 영상 획득부의 화상 데이터를 보인 예시도들이다.
- 도 6는 도 2의 영상 처리부의 출력 영상을 보인 예시도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.
- [0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0028] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0029] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략한다.

- [0031] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 음성 영상 변환 시스템 및 방법에 대해 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0032] 도 2는 일 실시예에 따른 음성 영상 변환 시스템의 구성도이고, 도 3은 도 2의 영상 처리부의 세부 구성도이며, 도 4는 도 2에 도시된 음성 영상 변환 시스템의 처리 알고리즘을 보인 도이며, 도 5는 도 2에 의거 음원에 대해 변환된 영상 데이터를 보인 예시도이고, 도 6은 도 2에 도시된 영상 처리부의 출력 영상인 주파수 형태의 음원을 보인 예시도들이다.
- [0033] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 음성 영상 변환 시스템은 광음향 발생부(1), 영상 획득부(2), 및 영상 처리부(3)를 포함하여 음원에 대한 음파의 피에조포토닉스(Piezophotonic Effect) 효과에 따라 광음향을 도출하고 도출된 광음향에 대한 영상 처리를 통해 가시화한 다음 음원에 대한 주파수를 출력한다.
- [0034] 여기서 피에조포토닉스 효과는 압전 반도체(piezoelectric semiconductors)가 가해진 압력에 대해 내부 압전 전위 조절 에너지 밴드 구조(Internal piezoelectric potential regulating energy band structure)를 통해 도핑 도입을 한 발광 중심을 자극하여 발광하는 효과를 말한다.
- [0035] 영상 획득부(2)는 발생된 광음향을 카메라를 통해 촬영하여 화상 데이터를 도출하며 도출된 화상 데이터는 영상 처리부(3)로 전달된다. 여기서 영상 처리부(3)는 상기 화상 데이터에 대해 에지 검출(edge detection) 알고리즘을 수행한 다음 도출된 에지의 화상 데이터를 가상색상(Pseudo color)으로 처리한 다음 상기 Pseudo color로 처리된 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수의 영상을 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수를 음성인식시스템으로 전달하는 구성을 갖추며 이에 도 3에 도시된 바와 같이, 전처리모듈(31) 및 영상변환모듈(32)를 포함할 수 있다.
- [0036] 전처리모듈(31)은 상기 화상 데이터에 대해 에지 검출(edge detection) 알고리즘을 수행한 다음 도출된 에지의 화상 데이터를 가상 색상으로 처리한다.
- [0037] 그리고 영상변환모듈(32)는 상기 Pseudo color로 처리된 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수의 영상을 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수 영상을 출력한다.
- [0038] 이하 도 4를 참조하여 음성 영상 변환 시스템의 동작 과정을 보다 구체적으로 설명한다.
- [0039] 이에 광음향 발생부(1)는 유연 복합재 다이어프램(diaphragm)에 가해진 음원에 대한 음파의 응력으로 발광하고 (S1), 영상 획득부(2)는 발광하는 광음향을 촬영하여 화상 데이터를 획득한다(S2). 이때 영상 획득부(2)의 화상 데이터는 이미지 센서가 장착된 카메라에 의거 획득된다.
- [0040] 여기서 카메라는 발광하는 광음향으로부터 화상 데이터를 생성하는 촬상 소자를 포함할 수 있다. 카메라는 CCD(Charge-Coupled Device)센서 또는 CMOS(complementary metal-oxide semiconductor) 센서 등의 광학 소자와 압전소자 또는 CMUT 등의 트랜스듀서로 구비될 수 있으며, 상기 센서는 광음향 발생부(1)에 의거 발광하는 광음향에 대한 화상 데이터를 획득할 수 있는 어떠한 소자가 사용될 수 있다. 카메라에 의거 획득된 화상 데이터는 영상 처리부(3)로 전달된다.
- [0041] 일례로, 영상 획득부(2)의 유연 복합재 다이어프램의 발광 특성이 가장 크게 나타나는 소정 시점(바람직하게 1.5초)에서 카메라에 의거 촬영한 RGB 이미지에 대해 영상 처리부(3)는 그레이 스케일(GRAY SCALE)로 변환 후 (S31) Canny 에지 검출(Canny Edge Detection) 알고리즘에 따라 픽셀 간 광강도차 (intensity gradient)를 분석한다(S32).
- [0042] 여기서, 픽셀 간의 광강도차를 분석하는 Canny Edge Detection 알고리즘은 가우시안 필터를 사용하여 노이즈 성분을 제거한 다음 Sobel 연산자를 활용한 수평방향 G_x 및 수직방향 G_y , 1차 도함수 값 반환 및 Gradient Magnitude ($M(x,y) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$), Gradient Direction ($\theta(x,y) = \text{atan}\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$) 을 도출한다.
- [0043] 이 후 Canny Edge Detection 알고리즘은 NMS(non-maximum-suppression)을 통해 에지(edge) 검출에 대한 의사(spurious) 응답을 제거하여 픽셀 별 광강도차가 최대가 아닌 픽셀을 0으로 설정한다.
- [0044] 또한 Canny 에지 검출 알고리즘은 hysteresis 에지(edge)를 검출하고 검출된 히스테리시스 에지로 상한 임계값

T_H 과 하한 임계값 T_L 을 설정한다. 여기서, $M(x,y) > T_H$ 조건을 만족하는 에지는 강한 에지이고, $T_L \leq M(x,y) \leq T_H$ 조건을 만족하는 에지는 약한 에지이므로 강한 에지와 연결되어 있는 픽셀을 최종 에지로 결정하고, $M(x,y) < T_L$ 조건을 만족하는 에지는 에지 후보에서 제외한다.

- [0045] 이러한 Canny 에지 검출 알고리즘을 이용한 영상 처리부(3)는 영상 획득부(2)의 픽셀 간의 광강도차의 크기에 대해 가상색상(Pseudo Color)으로 처리한 다음(S33) 전술한 Canny 에지 검출 알고리즘을 이용한 영상 처리 알고리즘에 의거 이미지 프로세싱을 수행하여 음원에 대한 주파수 형태의 영상을 도출한다(S34).
- [0046] 즉, 단계(S34)에서, 일 실시예의 영상 처리부(3)는 획득된 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 획득된 상기 에지의 화상 데이터의 흰색 픽셀의 개수를 추출하여 시간 도메인의 흰색 픽셀 수를 추출하고, 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀 수인 주파수 의존성을 도출하며, 도출된 주파수 의존성을 토대로 음원에 대한 주파수를 도출하고 도출된 음원에 대한 주파수 형태의 영상을 음성인식시스템으로 전달한다.
- [0047] 예를 들어, 영상 처리부(3)는 도 5에 도시된 바와 같이 ML 진동판을 이용한 다이오프램과 카메라에 의거 획득된 주파수 별 화상 데이터에 대해, Canny 에지 검출 알고리즘에 의거 검출된 화상 데이터는, 도 6에 도시된 바와 같이, 음원에 대한 주파수 형태의 영상으로 변환할 수 있다.
- [0048] 즉, 도 5를 참조하면, (a)에 도시된 영상 획득부(2)에 의거 획득된 각 주파수 별 원본 데이터에 대해, (b)를 참조하면 Canny 에지 검출 알고리즘의 연산된 픽셀 간의 광강도차(intensity gradient)에 기 정해진 하한 임계값과 상한 임계값($T_L = 40$, $T_H = 80$)에 의거 도출된 에지의 화상 데이터를 확인할 수 있고, (c)를 참조하면 가상색상으로 처리된 화상 데이터를 확인할 수 있다. 여기서, 주파수는 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz, 및 300Hz이다.
- [0049] (c)에 도시된 가상색상으로 처리된 화상 데이터에 대해, 주파수를 선택하는 과정은 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0050] 즉, 도 5를 참조하면, 픽셀 간의 광강도차는 가진주파수(excitation frequency)를 기준으로 높게 표시되고(붉은색) 중심점에서 멀어질수록 낮게 표시(파란색)됨을 알 수 있다.
- [0051] 이때, ML 진동판에 가해지는 압력 변화(변형률)가 가장 크고, 낮은 주파수에서 ML 진동판에 가해지는 압력 변화(변형률)가 가장 작다. 예를 들어 300Hz의 주파수에서 압력 변화가 가장 크고, 25Hz의 주파수에서 압력 변화가 가장 낮음을 확인할 수 있다. 이에 ML 진동판에 가지는 주파수의 차에 따라 픽셀 간의 광강도차의 분포가 다르게 표시된다.
- [0052] 이에 영상 처리부(3)는 Canny 에지 검출 알고리즘을 통해 도출된 에지의 화상 데이터(도 5의 (b)에 도시됨)에 대해 도 5에 도시된 시간에 따른 흰색 픽셀(white pixel)의 개수를 추출하여 주파수가 높을수록 검출되는 흰색 픽셀의 수가 증가하는 선행적인 주파수 의존성(Frequency Dependency)을 도출한다.
- [0053] 도 6의 (a)를 참조하면, 발광 특성이 최대인 소정 시점(1.5초)에서의 25Hz, 50Hz, 100Hz, 200Hz, 300Hz 각각에 대한 시간에 대한 흰색 픽셀의 개수를 확인할 수 있고, (b)를 참조하면, 시간에 대한 흰색 픽셀 수의 개수를 토대로 주파수 변동에 따른 흰색 픽셀의 수인 주파수 의존성을 확인할 수 있으며, 이러한 주파수 의존성에 토대로 음원에 대한 주파수는 도출될 수 있다.
- [0054] 그리고 음원에 대한 주파수는 음성식 알고리즘에 전달되며, 음성인식 알고리즘을 통해 음원이 인식될 수 있다. 본 명세서 상에서는 음성인식 알고리즘을 이용하여 음원을 인식하는 일련의 과정은 당업자 수준에서 이해되어야 할 것이다.
- [0055] 이에 일 실시예는, 음원에 대한 음파의 피에조포토닉스 효과를 이용하여 생성된 광음향을 촬영하여 화상 데이터를 도출하고 도출된 화상 데이터에 대한 영상 처리 알고리즘을 통해 음원에 대한 주파수로 시각화함에 따라, 기존의 영상 처리 알고리즘의 STFT 처리 없이 음원을 고화질의 영상으로 변환할 수 있고, 이에 음원에 대한 인식률을 향상시킬 수 있다.
- [0056] 이에 음성 영상 변환 시스템에 대한 소형화 및 간소화가 가능하므로 경량의 디바이스에 적용할 수 있고, 기존의 음성인식 시스템에 적용 가능하므로 음성 영상 변환 시스템의 범용성을 향상시킬 수 있다.
- [0057] 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

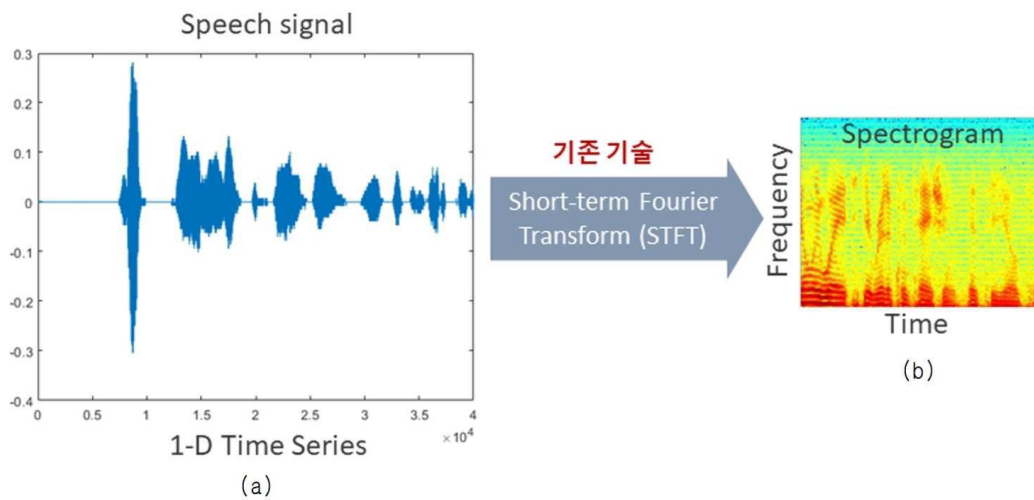
수 있다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

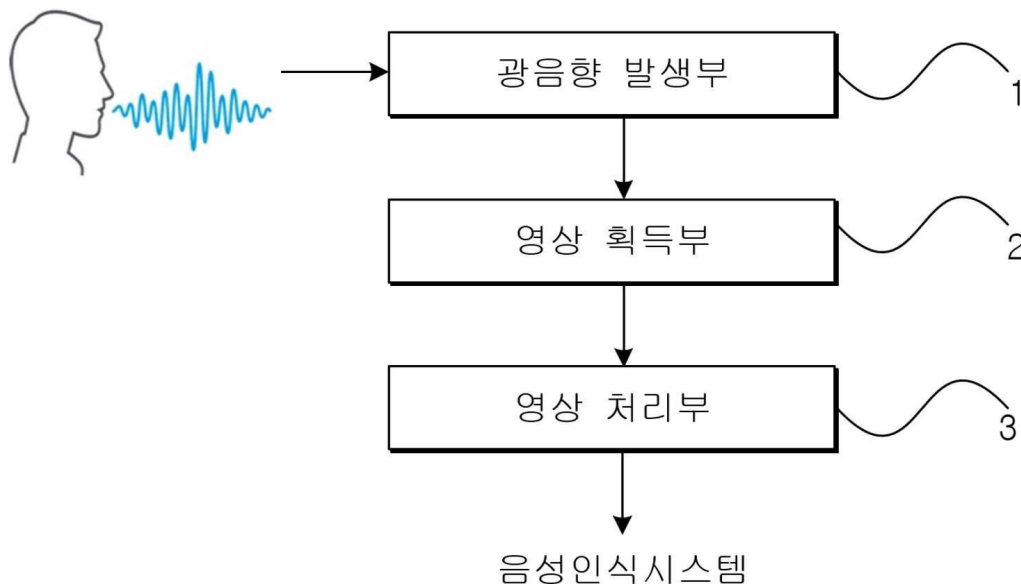
- 1 : 광음향 발생부
- 2 : 영상 획득부
- 3 : 영상 처리부

도면

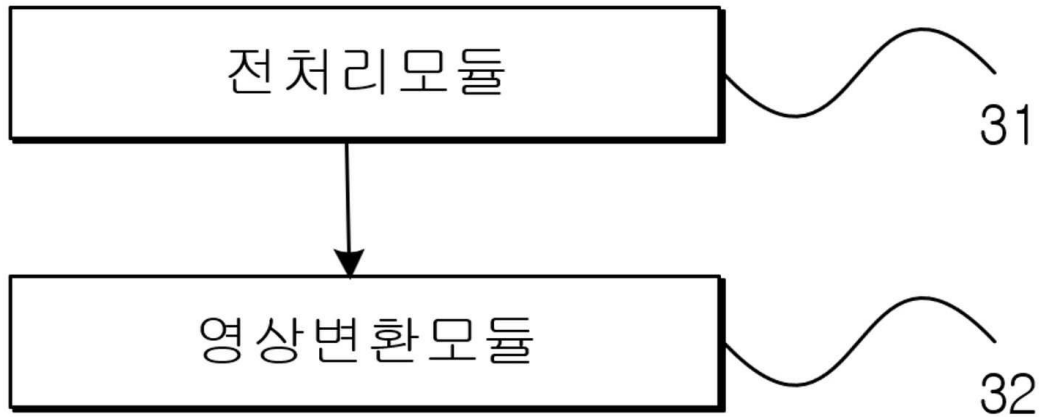
도면1



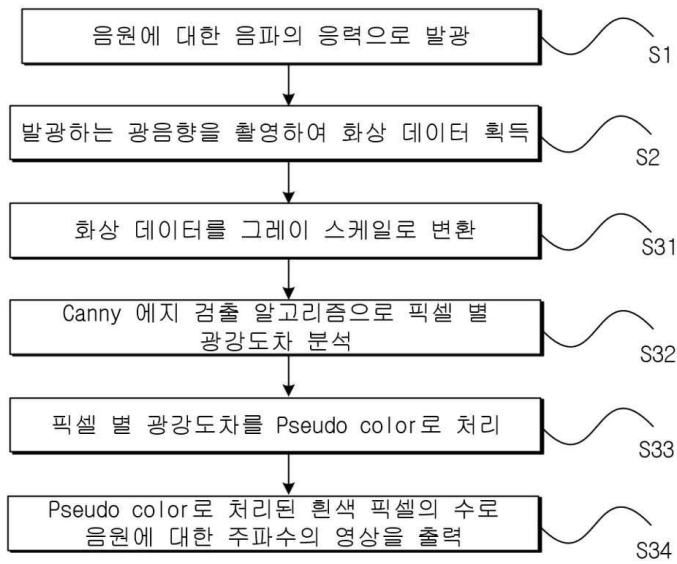
도면2



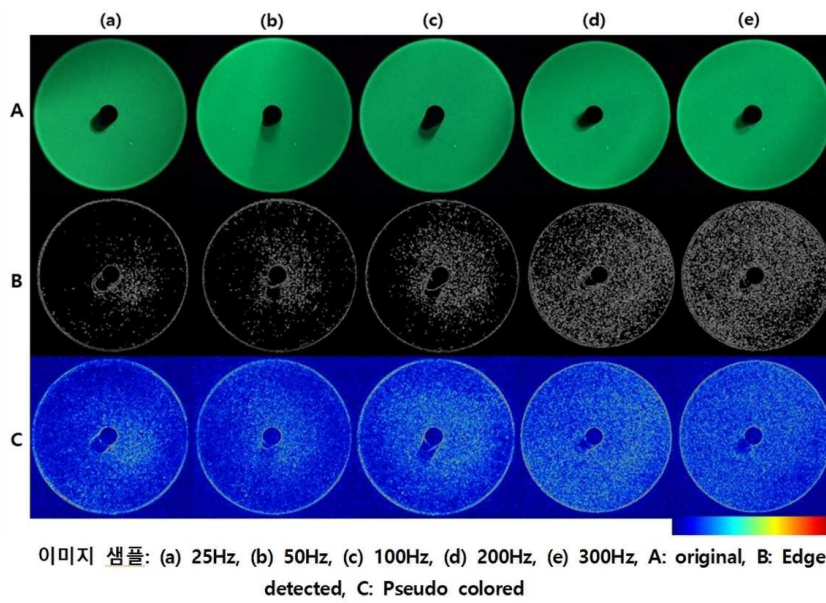
도면3



도면4



도면5



도면6

