



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0004845

(43) 공개일자 2016년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 3/808 (2006.01) G01H 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0083936

(22) 출원일자 2014년07월04일

심사청구일자 2014년07월04일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김혜민

서울특별시 성북구 인촌로 45, 603호 (안암동2가)

김효곤

서울특별시 송파구 양재대로 1218, 214동 502호(방이동, 올림픽선수촌아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송인호, 민영준, 최관락

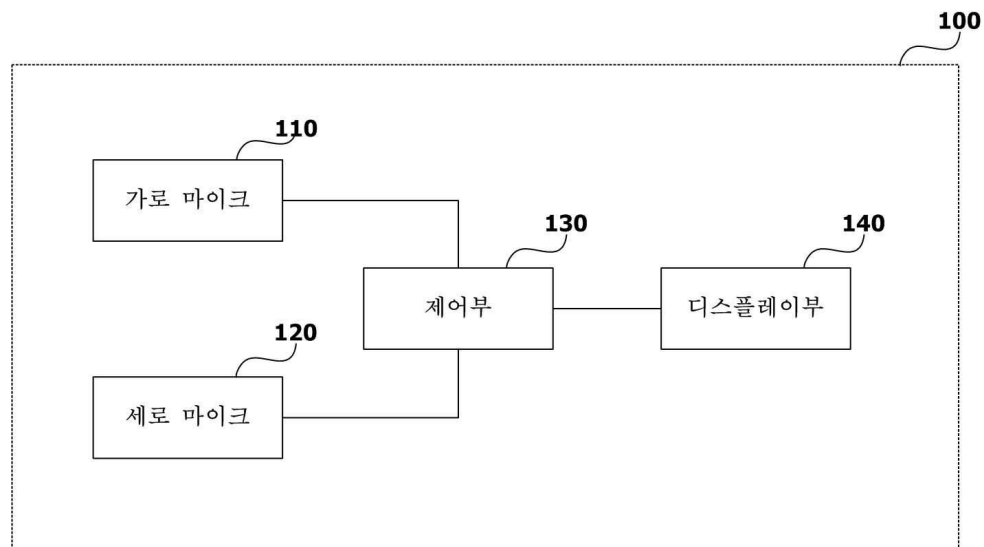
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 소리의 발생 지점을 시각화하는 방법 및 장치

### (57) 요약

소리의 발생 지점을 시각화하는 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 소리가 발생하는 지점을 시각화하는 장치는, 가로로 배치된 복수의 제 1 마이크, 세로로 배치된 복수의 제 2 마이크, 상기 제 1 마이크와 제 2 마이크에서 감지된 소리의 도착 시간차에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점에 대한 가로 각도와 세로 각도를 산출하고, 상기 산출된 가로 각도와 세로 각도에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점의 좌표를 산출하는 제어부 및 상기 산출된 좌표에 상기 소리가 발생하는 지점을 시각화하여 표시하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**김병조**

서울특별시 서초구 주홍7길 10-45, 비02호(반포동)

**양승남**

서울특별시 동대문구 한천로63길 10, 108동 302호  
(이문동, 이문e편한세상아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2011-0028892

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 무선 자원 사용의 효율화를 위한 지향성 통신 기반 네트워크 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

소리가 발생하는 지점을 시각화하는 장치에 있어서,

가로로 배치된 복수의 제 1 마이크;

세로로 배치된 복수의 제 2 마이크;

상기 제 1 마이크와 제 2 마이크에서 감지된 소리의 도착 시간차에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점에 대한 가로 각도와 세로 각도를 산출하고, 상기 산출된 가로 각도와 세로 각도에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점의 좌표를 산출하는 제어부; 및

상기 산출된 좌표에 상기 소리가 발생하는 지점을 시각화하여 표시하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 하는 소리 발생 지점 시각화 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 가로 각도와 세로 각도를 동기화하되,

상기 제 1 마이크와 제 2 마이크로 소리 감지 요청 메시지를 동시에 전송하고, 상기 가로 각도와 세로 각도의 산출 시간에 근거하여 상기 동기화를 수행하는 것을 특징으로 하는 소리 발생 지점 시각화 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는

상기 디스플레이부의 종류에 따라서 상기 소리가 발생하는 지점의 좌표를 산출하되, 상기 산출된 좌표는 상기 디스플레이부의 시야 범위 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 소리 발생 지점 시각화 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

도착 시간차 기법(Time Difference Of Arrival;TDOA)을 이용하여 상기 가로 각도와 세로 각도를 산출하는 것을 특징으로 하는 소리 발생 지점 시각화 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 디스플레이부는

증강 현실을 이용하여 상기 소리가 발생하는 지점을 시각화하여 표시하는 것을 특징으로 하는 소리 발생 지점

시각화 장치.

## 청구항 6

소리 발생 지점 시각화 장치가 소리 발생 지점을 시각화하는 방법에 있어서,

(a) 가로로 배치된 복수의 제 1 마이크와 세로로 배치된 복수의 제 2 마이크에서 감지된 소리의 도착 시간차에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점에 대한 가로 각도와 세로 각도를 산출하는 단계;

(b) 상기 산출된 가로 각도와 세로 각도에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점의 좌표를 산출하는 단계; 및

(c) 상기 산출된 좌표에 상기 소리가 발생하는 지점을 시각화하여 표시하는 단계

를 포함하되,

상기 (b) 단계는

상기 가로 각도와 세로 각도의 산출 시간에 근거하여 상기 가로 각도와 세로 각도를 동기화하여 상기 좌표를 산출하는 것을 특징으로 하는 소리 발생 지점 시각화 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 소리의 발생 지점을 시각화하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 소음과 소리는 현대 사회에서 각각 환경과 정보를 구성하는 중요한 요소이지만, 소리는 눈에 보이지 않는 현상이기 때문에 즉각적인 분석이 어렵고, 따라서 정밀한 계측 기기를 이용하여 원인과 발생 위치 그리고 강도와 같은 특성을 분석할 수 있다.

[0003] 오늘날 산업용으로 쓰이는 음향 홀로그래피가 대표적인 예이다. 음향 홀로그래피는 정밀 기기를 통한 측정에 의해 소음의 발생 위치와 강도를 시각적으로 표현하는 기술로서 주로 자동차, 비행기, 기계류 등의 설계에서 소음을 제어하기 위한 산업적인 용도로 사용되고 있다.

[0004] 그러나, 이러한 음향 홀로그래피는 비싸고 복잡한 계측 장비를 동원해야 하며 시간이 오래 걸리는 측정 실험을 통해 그 결과를 얻을 수 있으므로 일상 생활에서 간편하게 사용하기에는 많은 제한이 있다.

[0005] 이에, 비싸고 복잡한 계측 장비를 동원하여 시간이 오래 걸리는 측정 실험을 하지 않고도 실시간으로 소리의 근원지를 시각화할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 비싸고 복잡한 계측 장비를 동원하여 시간이 오래 걸리는 측정 실험을 하지 않고도 실시간으로 소리의 발생 지점을 시각화할 수 있는 방안을 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 소리가 발생하는 지점을 시각화하는 장치는, 가로로 배치된 복수의 제 1 마이크, 세로로 배치된 복수의 제 2 마이크, 상기 제 1 마이크와 제 2 마이크에서 감지된 소리의 도착 시간차에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점에 대한 가로 각도와 세로 각도를 산출하고, 상기 산출된 가로 각도와 세로 각도에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점의 좌표를 산출하는 제어부 및 상기

산출된 좌표에 상기 소리가 발생하는 지점을 시각화하여 표시하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 소리 발생 지점 시각화 장치가 소리 발생 지점을 시각화하는 방법은 (a) 가로로 배치된 복수의 제 1 마이크와 세로로 배치된 복수의 제 2 마이크에서 감지된 소리의 도착 시간차에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점에 대한 가로 각도와 세로 각도를 산출하는 단계, (b) 상기 산출된 가로 각도와 세로 각도에 근거하여 상기 소리가 발생하는 지점의 좌표를 산출하는 단계 및 (c) 상기 산출된 좌표에 상기 소리가 발생하는 지점을 시각화하여 표시하는 단계를 포함하되, 상기 (b) 단계는 상기 가로 각도와 세로 각도의 산출 시간에 근거하여 상기 가로 각도와 세로 각도를 동기화하여 상기 좌표를 산출하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 비싸고 복잡한 계측 장비를 동원하여 시간이 오래 걸리는 측정 실험을 하지 않고도 실시간으로 소리의 발생 지점을 시각화할 수 있다.

[0010] 또한, 기존의 산업용도 뿐 아니라 실시간 반응이 필요한 생활의 여러 상황에서 유용하게 활용할 수 있다.

[0011] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소리 발생 지점을 시각화하는 장치를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소리 발생 지점을 시각화하는 장치를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시각화 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소리 발생 지점을 시각화하는 과정을 도시한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가로 및 세로 각도의 동기화 과정을 도시한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0014] 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0015] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0016] 또한 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0017] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소리 발생 지점을 시각화하는 장치를 도시한 도면이다.

[0019] 도 1은 프로젝터를 지원하는 안경 프레임(이하, '안경'이라 칭함)에, 본 발명의 일 실시예에 따른 소리의 근원지를 시각화하는 장치(이하, '시각화 장치'라 칭함)를 적용한 것으로서, 두 개의 가로 마이크와 두 개의 세로 마이크, 그리고 중앙에 카메라가 장착될 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 시각화 장치는 마이크에서 감지된 소리를 기반으로 도착 시간차 기법(Time Difference Of Arrival; TDOA)을 통해 소리의 발생 지점을 측정할 수 있으며, 측정된 소리의 발생 지점을 카메라의 시야 범위 내에서 시각적으로 표시할 수 있다.

- [0021] 참고로, 가로 및 세로 마이크는 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 위치하되, 카메라가 중심점에 있는 것처럼 계산 과정을 통해 그 위치는 보정될 수 있다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소리 발생 지점을 시각화하는 장치를 도시한 도면이다.
- [0023] 도 2는 투명 디스플레이가 적용된 안경에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 시각화 장치를 적용한 것으로서, 두 개의 가로 마이크와 두 개의 세로 마이크가 장착될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 시각화 장치는 마이크에서 감지된 소리를 기반으로 도착 시간차 기법(TDOA)을 통해 소리의 발생 지점을 측정할 수 있으며, 측정된 소리의 발생 지점을 투명 디스플레이의 시야 범위 내에서 시각적으로 표시할 수 있다.
- [0025] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시각화 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 시각화 장치(100)는 가로로 배치된 마이크(110), 세로로 배치된 마이크(120), 제어부(130) 및 디스플레이부(140)를 포함할 수 있다.
- [0027] 각 구성 요소를 설명하면, 가로로 배치된 마이크(이하, ‘가로 마이크’라 칭함)(110)와 세로로 배치된 마이크(이하, ‘세로 마이크’라 칭함)(120)는 가로 방향과 세로 방향으로 각각 2개 이상씩 배치될 수 있다.
- [0028] 본 발명에서는 가로 마이크(110)와 세로 마이크(120)가 각각 2개씩 배치된 경우를 가정하였다.
- [0029] 먼저, 가로 마이크(110)와 세로 마이크(120)는 주변의 소리를 감지하고, 감지된 소리를 전기 신호로 변환하여 제어부(130)로 전송할 수 있다.
- [0030] 한편, 제어부(130)는 가로 마이크(110)와 세로 마이크(120)에서 감지된 소리의 도착 시간차를 산출하고 도착 시간차 기법(TDOA)을 이용하여 마이크들의 중심점으로부터 소리 발생 지점의 각도를 산출할 수 있다.
- [0031] 이를 위해, 제어부(130)는 안경에 장착된 가로 마이크(110) 간의 거리와 세로 마이크(120)간의 거리에 대한 정보를 사전에 파악할 수 있으며, 마이크들로부터 감지된 주변의 소리가 잡음인지 또는 의미 있는 소리인지를 판단할 수 있다.
- [0032] 또한, 제어부(130)는 상기 방법으로 산출된 각도 값을 동기화하여 소리 발생 지점의 좌표를 산출할 수 있으며, 산출된 좌표에 근거하여 디스플레이부(140)에 해당 소리 발생 지점이 시각적으로 표시되도록 할 수 있다.
- [0033] 이때, 제어부(130)는 소리 발생 지점을 시각적으로 표시함에 있어, 단순히 특정 모양(예를 들어, 원 또는 삼각형 등)으로 표시할 수도 있고, 증강 현실로 제공할 수도 있다.
- [0034] 한편, 디스플레이부(140)는 프로젝터 또는 투명 디스플레이일 수 있으며, 프로젝터인 경우 카메라를 통해 소리 발생 지점을 시각적으로 표시할 수 있고, 투명 디스플레이인 경우 안경의 렌즈 장착 부분에 설치되어 소리 발생 지점을 시각적으로 표시할 수 있다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소리 발생 지점을 시각화하는 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0036] 도 4의 흐름도는 도 3에 도시된 시각화 장치(100)에 의해 수행될 수 있다.
- [0037] 먼저, 시각화 장치(100)는 마이크(110, 120)를 이용하여 일정 시간 동안 주변의 소리를 감지하고, 감지된 소리의 데시벨을 측정하여 잡음 여부를 체크한다(S401).
- [0038] S401 후, 잡음이 아닌 의미 있는 소리가 입력된 경우, 시각화 장치(100)는 도착 시간차 기법(TDOA)을 이용하여 소리 발생 지점에 대한 가로 및 세로 각도 값을 산출한다(S402).
- [0039] S402 후, 시각화 장치(100)는 산출된 가로 및 세로 각도 값을 동기화한다(S403).
- [0040] 시각화 장치(100)의 가로 및 세로 각도 값의 동기화 과정은 도 5를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0041] S403 후, 시각화 장치(100)는 동기화된 가로 및 세로 각도 값에 근거하여 투명 디스플레이 또는 카메라의 시야 범위 내에서 소리 발생 지점의 좌표를 산출한다(S404).
- [0042] S404 후, 시각화 장치(100)는 투명 디스플레이 또는 카메라 상에서, S404에서 산출된 좌표의 위치에 소리 발생 지점을 표시한다(S405).
- [0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가로 및 세로 각도의 동기화 과정을 도시한 흐름도이다.

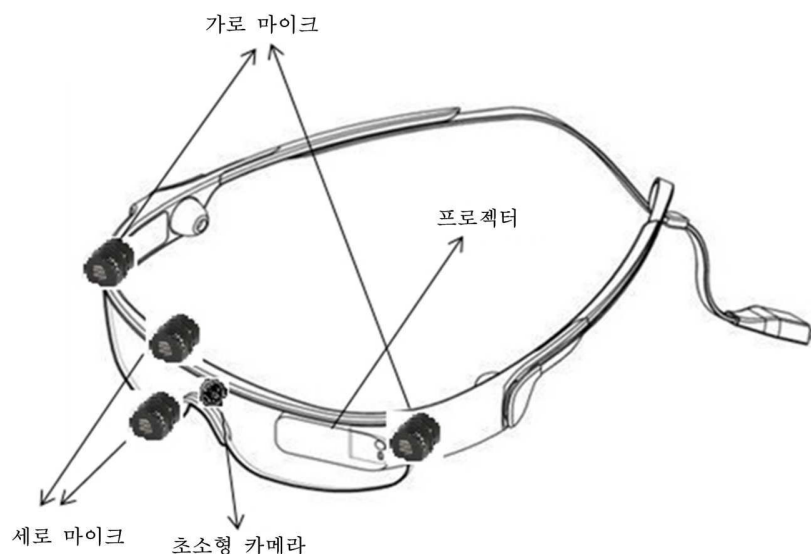
- [0044] 도 5의 흐름도는 도 3에 도시된 시각화 장치(100)에 의해 수행될 수 있다.
- [0045] 도 5을 참조하면, 시각화 장치(100)는 가로 마이크(110) 및 세로 마이크(120)로부터 동기화 요청 메시지를 수신한다(S501).
- [0046] S501 후, 시각화 장치(100)는 가로 마이크(110) 및 세로 마이크(120)가 동기화 준비가 완료되었다고 판단하고, 소리 감지 요청 메시지를 가로 마이크(110) 및 세로 마이크(120)로 동시에 각각 전송한다(S502).
- [0047] S502 후, 시각화 장치(100)는 가로 마이크(110) 및 세로 마이크(120)로부터 감지된 소리의 도착 시간차를 산출하고 도착 시간차 기법(TDOA)을 이용하여 마이크들의 중심점으로부터 소리 발생 지점의 가로 각도 값과 세로 각도 값을 각각 산출한다(S503).
- [0048] S503 후, 시각화 장치(100)는 S503에서 가로 각도 값과 세로 각도 값을 산출한 시간을 비교하여 가로 각도와 세로 각도를 동기화한다(S504).
- [0049] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0050] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [0051] 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 부호의 설명

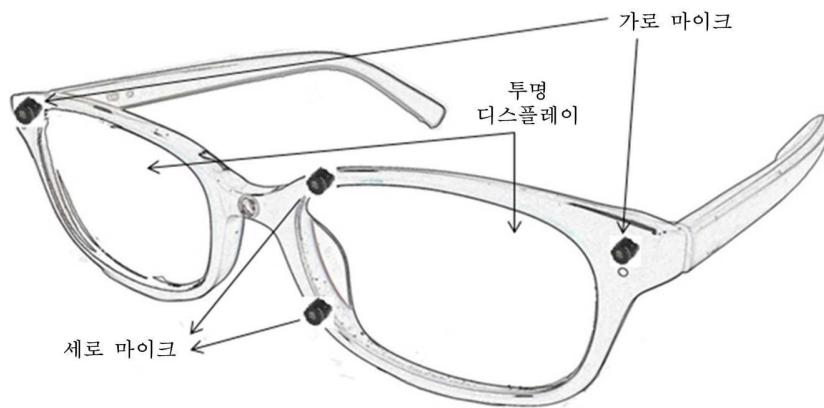
- [0053] 100 : 시각화 장치  
110 : 가로 마이크, 120 : 세로 마이크  
130 : 제어부, 140 : 디스플레이부

## 도면

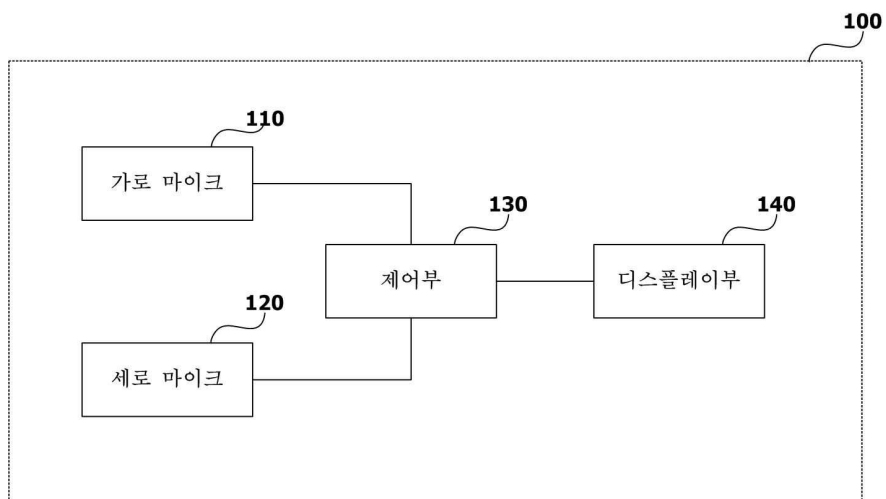
### 도면1



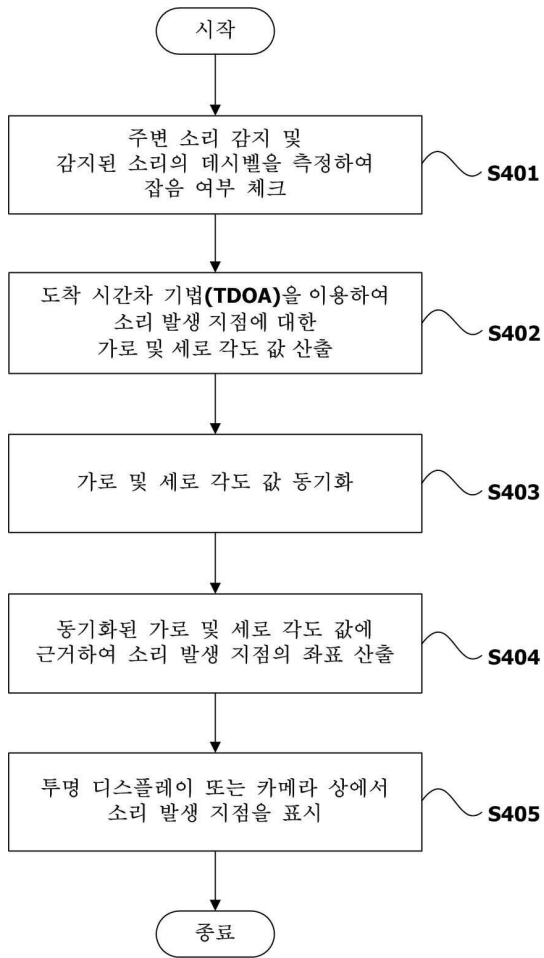
도면2



도면3



도면4



도면5

