



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월02일

(11) 등록번호 10-2272488

(24) 등록일자 2021년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01D 5/48 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01D 5/48 (2013.01)

G10L 19/26 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0151547

(22) 출원일자 2019년11월22일

심사청구일자 2019년11월22일

(65) 공개번호 10-2021-0063073

(43) 공개일자 2021년06월01일

(56) 선행기술조사문헌

US09121927 B2\*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

민병권

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관 280호

하진혁

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 산학협동연구관 308호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김기환

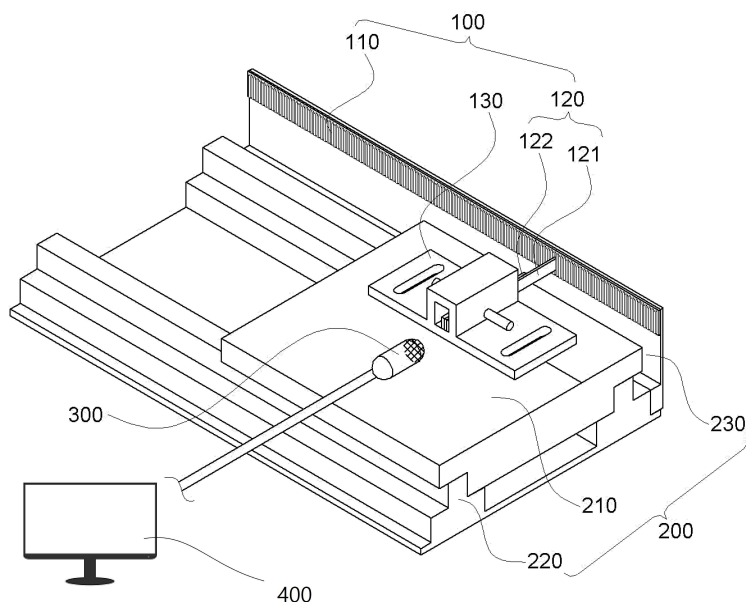
(54) 발명의 명칭 음향신호를 이용한 엔코더

## (57) 요약

본 발명은 음향신호를 이용한 위치 측정을 위한 엔코더에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구동기의 이동체가 이동하면서 엔코더에서 발생하는 음향신호를 입력받아 이를 가공시켜서, 위치가 측정되도록 하며, 다수의 구동기의 이동체가 이동하면서 엔코더에서 발생시키는 음향신호를 하나의 수신장치로 입력받아 위치가 측정되도록 하는,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



음향신호를 이용한 위치 측정을 위한 엔코더에 관한 것이다.

본 발명의 목적은 구동되고 있는 다수의 물체의 위치와 속도를 측정하기 위해서 종래에 다수의 헤드로 구성된 엔코더가 사용되었던 것을 개선하기 위해 위치 변경이 자유로운 마이크로폰(300)으로 헤드를 구성하여 음향신호를 제공받아 위치를 측정하는 엔코더를 제공함으로써, 불필요한 헤드와 이에 따른 배선을 줄이고, 다수의 구동 중인 물체에 대하여 하나의 헤드로 위치가 측정될 수 있는, 음향신호를 이용한 회전자 또는 이동체의 위치 측정 엔코더를 제공함에 있다.

(72) 발명자

**이찬영**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 산학협  
동연구관 308호

**황순홍**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 산학협  
동연구관 308호

**하대인**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 산학협  
동연구관 307호

(56) 선행기술조사문헌

비특허문헌 1(한국정밀공학회, 2019년도 추계학술  
대회논문집)\*

KR1020060130459 A\*

JP09010902 A\*

JP2004125474 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	N0001851
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	시스템산업기술개발기반구축
연구과제명	첨단소재부품 가공시스템 기술지원 기반조성 사업
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

공지예외적용 : 있음

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

구동기의 이동체에 설치되어 음향신호를 발생시키는 스케일부; 와

상기 스케일부에서 발생된 음향신호를 입력 받는 마이크로폰; 및

상기 마이크로폰으로부터 입력 받은 음향신호에 대해 각 주파수 별로 분할하고, 상기 분할된 주파수에 기초하여 상기 구동기의 이동체에 대한 위치 정보를 생성 하는 음향신호 가공부;

를 포함하고,

상기 스케일부는

돌기가 일정한 간격으로 배치된 돌기판;

상기 구동기가 구동하여 돌기가 일정한 간격으로 배치된 상기 돌기판과 접촉하고, 고유 주파수로 진동하며, 음향신호를 발생시키는 진동봉; 및

상기 구동기의 이동체와 함께 이동하며 상기 진동봉을 지지해 주는 마운트;를 더 포함하며,

상기 진동봉은

돌기판과 직접 접촉하는 진동봉; 및

돌기판과 접촉하지 않는 진동봉;

으로 구성되어 상기 마운트에 설치되고,

상기 구동기의 이동체의 진행방향이 일방향일 때, 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉만이 고유 주파수를 포함하는 음향신호를 발생시키고,

상기 구동기의 이동체의 진행방향이 타방향일 때, 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉이 각각의 고유 주파수를 포함하는 음향신호를 발생시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 음향신호를 이용한 엔코더는

자유 곡면 상에서 선형 운동을 하는 상기 구동기에 설치되고,

발생하는 음향신호에 기초하여 상기 구동기의 위치 정보를 생성하는 선형 엔코더; 또는

회전 운동을 하는 상기 구동기에 설치되고,

발생하는 음향신호에 기초하여 상기 구동기의 위치 정보를 생성하는 회전형 엔코더;

로 구성되는 것을 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,  
 상기 음향신호 가공부는  
 진동봉에 의해 발생된 음향신호의 주파수 영역이 아닌 주파수를 구분하고,  
 상기 구분된 주파수가 잡음으로 분리되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제 1항에 있어서,  
 상기 진동봉은  
 폭, 길이 및 재질에 따라 달라지는 강성에 의해 상기 고유 주파수가 달라지는 특성을 가지도록 구성되는 것을  
 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

#### 청구항 9

제 1항에 있어서,  
 상기 음향신호 가공부는  
 상기 구동기의 이동체의 진행방향에 따라 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉에서  
 발생한 상기 주파수의 음향신호에 기초하여 서로 다른 두 주파수 영역을 구분하고,  
 상기 다른 두 주파수 영역에 대하여 상기 구동기의 이동체의 진행방향이 일방향일 때의 상기 주파수와 상기 구  
 동기의 이동체의 진행방향이 타방향일 때의 상기 주파수를 확인하는 과정을 통해 상기 구동기의 이동체의 이동  
 방향이 구분되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

#### 청구항 10

제 2항에 있어서,  
 상기 선형 엔코더 또는 상기 회전형 엔코더는  
 상기 구동기에 설치되고,  
 폭, 길이 및 재질이 각기 다른 2개 이상의 진동봉이 마운트 또는 샤프트에 설치되며,  
 상기 구동기가 구동되면서 상기 스케일부에서 발생하는 음향신호에 대한 각기 다른 2개 이상의 상기 주파수가  
 상기 음향 신호 가공부에서 구분되며, 상기 주파수에 부합하는 상기 진동봉이 확인될 수 있도록 구성되는 것을  
 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

#### 청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 선형 엔코더 또는 상기 회전형 엔코더는

다수의 상기 구동기에 설치되고,

폭, 길이 및 재질이 각기 다른 2개 이상의 상기 진동봉이 상기 마운트 또는 상기 샤프트에 설치되고,

상기 구동기가 구동되면서 상기 스케일부에서 발생하는 음향신호에 대한 각기 다른 2개 이상의 상기 주파수가 상기 마이크로폰에 입력되어 상기 음향 신호 가공부에서 같은 주파수 영역의 신호가 함께 구분되고,

각각의 상기 주파수에 부합하는 상기 진동봉이 확인되어, 상기 진동봉이 설치되어 있는 구동기의 이동체의 위치 정보가 측정되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 음향신호를 이용한 엔코더.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 음향신호를 이용한 위치 측정을 위한 엔코더에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구동기의 이동체가 이동하면서 엔코더에서 발생하는 음향신호를 입력받아 이를 가공시켜서, 위치가 측정되도록 하며, 다수의 구동기의 이동체가 이동하면서 엔코더에서 발생시키는 음향신호를 하나의 수신장치로 입력받아 위치가 측정되도록 하는, 음향신호를 이용한 위치 측정을 위한 엔코더에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 엔코더(Encoder)는 직선운동이나 회전운동을 하는 물체의 위치와 속도의 정보를 전기적인 신호로 출력하는 센서(Sensor)로서, 측정하는 물체의 운동 형태에 따라서 직선운동을 하는 물체의 위치와 속도 측정에는 리니어 엔코더(Linear Encoder)가, 회전운동을 하는 물체의 위치와 속도 측정에는 로터리 엔코더(Rotary Encoder)가 사용된다. 그리고 로터리 엔코더는 측정 물체의 위치를 파악하는 형태에 따라 상대적 이동을 측정하는 증분형 엔코더(Incremental Encoder)와 절대적 위치를 측정하는 절대형 엔코더(Absolute Encoder)로 분류될 수 있다.
- [0003] 현재 널리 사용되고 있는 엔코더의 방식에는 운동하는 물체의 위치와 속도 정보를 측정하기 위해 광전식(Photoelectric) 혹은 홀효과(Hall Effect)를 이용하는 광학식 엔코더(Optical Encoder) 혹은 자기식 엔코더(Magnetic Encoder)가 주로 사용되고 있다. 상기 광학식 또는 자기식 엔코더는 발광 소자를 통해 나오는 빛이 슬릿을 통과하여 수광 소자로 제공되고, 주기적으로 제공되는 빛을 파형으로 출력하여 위치 및 속도를 측정하는 원리로 동작된다. 상기 광학식 또는 자기식 엔코더에는 1개의 구동 장치 당 하나의 헤드(Head, 물체의 구동 정보를 읽는 장치)가 필수적으로 필요하며, 상기 각 헤드는 전원과 데이터를 송수신 하는 케이블이 필요하고, 헤드가 다수 필요할 시에 케이블 또한 다수 필요하여 배선이 복잡해 질 수 있는 단점이 있다. 예를 들어, 로봇 손과 같이 작은 형태이지만, 복잡한 메커니즘의 관절 위치를 측정하기 위해 종래의 엔코더를 사용한다면, 각 헤드마다 달린 케이블로 인한 배선의 문제가 발생할 가능성이 발생할 수 있게 된다.
- [0004] 이와 같은 엔코더의 문제점을 개선하기 위해서 최근 다양한 연구가 진행 중이다. 한 가지 예로써, 미국등록특허 제9121927호("Acoustic absolute position encoder and method", 선행기술 1)에서 음향신호를 이용한 절대형 엔코더를 개시하고 있다.
- [0005] 도 1은 상기 선행기술 1에서 개시한 음향신호를 이용한 절대형 위치 엔코더의 구성도를 도시하고 있다. 상기 선행기술 1은 엔코더의 음향신호를 발생시키는 부분인 스케일부에 다양한 특성의 음향신호를 발생시킬 수 있는 진동봉(110)이 일정한 간격으로 다수 부착되어 있고, 돌기(104)가 구동부와 함께 움직이며 상기 진동봉(110)과 접촉하며 음향신호를 발생시킨다.
- [0006] 또한, 상기 돌기(104)와 진동봉(110)의 접촉에 의해 발생된 음향신호가 마이크로폰(Microphone, 116)에 의해 수신되고, 잡음(Noise)을 필터링 할 수 있는 구성을 갖춘 음향 처리 회로(118)에 아날로그 형식으로 제공된다. 상기 음향 처리 회로(118)는 아날로그인 음향신호를 디지털 신호로 바꿔주는 컨버터가 구성되어 있어 이 신호를 통해 상기 구동부의 절대적인 위치가 판단될 수 있다.
- [0007] 종래의 절대형 엔코더(Absolute Encoder)가 고가이고, 헤드마다 케이블이 접속되어야 하기 때문에, 배선이 복잡해 질 수 있다는 단점이 있는 반면, 상기 선행기술 1은 저가이기 때문에, 상기 선행기술 1을 사용하여 구성한

제품군의 원가를 절감할 수 있고, 상기 마이크로폰(116)에 유일하게 케이블을 연결하기 때문에 배선을 단순화할 수 있다는 장점이 있다.

[0008] 그러나 상기 하나의 스케일에 다양한 특성의 음향신호를 발생시키는 상기 진동봉(110)을 다수 부착하였기 때문에, 상기 하나의 마이크로폰(116)에서 다수의 구동 중인 물체에 대한 음향신호를 한 번에 파악하기 어렵다는 단점이 있다.

[0009] 예를 들어, 상기 선행기술 1과 같은 엔코더가 상기 로봇 손과 같이 여러 개의 구동부에 설치되면, 같은 물질의 상기 진동봉(110)이 진동하여 소리가 발생할 경우, 구동기의 회전체에 대한 위치와 속도를 정확히 파악할 수 없다는 단점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 1. 미국등록특허 제9121927호(등록일 2015년 09월 01일)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 구동되고 있는 다수의 물체의 위치와 속도를 측정하기 위해서 종래에 다수의 헤드로 구성된 엔코더가 사용되었던 것을 개선하기 위해 위치 변경이 자유로운 마이크로폰(300)으로 헤드를 구성하여 음향신호를 제공받아 위치를 측정하는 엔코더를 제공함으로써, 불필요한 헤드와 이에 따른 배선을 줄이고, 다수의 구동 중인 물체에 대하여 하나의 헤드로 위치가 측정될 수 있는, 음향신호를 이용한 회전자 또는 이동체의 위치 측정 엔코더를 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 음향신호를 이용한 위치 엔코더는, 구동기의 이동체에 설치되어 음향신호를 발생시키는 스케일부, 상기 스케일부에서 발생된 음향신호를 입력 받는 마이크로폰 및 상기 마이크로폰으로부터 입력 받은 음향신호에 대해 각 주파수 별로 분할하고, 상기 분할된 주파수에 기초하여 상기 구동기의 이동체에 대한 위치 정보를 생성 하는 음향신호 가공부를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[0013] 더 나아가, 상기 음향신호를 이용한 엔코더는 자유 곡면 상에서 선형 운동을 하는 상기 구동기에 설치되고, 발생하는 음향신호에 기초하여 상기 구동기의 위치 정보를 생성하는 선형 엔코더 또는 회전 운동을 하는 상기 구동기에 설치되고, 발생하는 음향신호에 기초하여 상기 구동기의 위치 정보를 생성하는 회전형 엔코더로 구성되는 것이 바람직하다.

[0014] 더 나아가, 상기 스케일부는 돌기가 일정한 간격으로 배치된 돌기판, 상기 구동기가 구동하여 돌기가 일정한 간격으로 배치된 상기 돌기판과 접촉하고, 고유 주파수로 진동하며, 음향신호를 발생시키는 진동봉 및 상기 구동기의 이동체와 함께 이동하며 상기 진동봉을 지지해 주는 마운트를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[0015] 더 나아가, 상기 음향신호 가공부는 진동봉에 의해 발생된 음향신호의 주파수 영역이 아닌 주파수를 구분하고, 상기 구분된 주파수가 잡음으로 분리되도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0016] 더 나아가, 상기 선형 엔코더는 돌기가 선형에 따라 일정한 간격으로 배치된 돌기판과 상기 구동기의 이동체가 직선 이동하여 상기 선형에 따라 돌기가 일정한 간격으로 배치된 상기 돌기판과 접촉하고, 고유 주파수로 진동하며, 음향신호를 발생시키는 진동봉 및 상기 구동기의 이동체와 함께 이동하며 상기 진동봉을 지지해 주는 마운트를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[0017] 더 나아가, 상기 회전형 엔코더는 돌기가 원형에 따라 일정한 간격으로 배치된 돌기판과 상기 구동기가 회전 운동하여 상기 원형의 돌기가 일정한 간격으로 배치된 돌기판과 접촉하고, 고유 주파수로 진동하며, 음향신호를 발생시키는 진동봉 및 상기 구동기에 결합되어 함께 회전하며, 상기 진동봉을 지지해 주는 샤프트를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

- [0018] 더 나아가, 상기 진동봉은 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉 및 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉으로 구성되어 상기 마운트에 설치되고, 상기 구동기의 이동체의 진행방향이 오른쪽일 때, 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉만이 고유 주파수를 포함하는 음향신호를 발생시키고, 상기 구동기의 이동체의 진행방향이 왼쪽일 때, 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉이 각각의 고유 주파수를 포함하는 음향신호를 발생시키도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0019] 더 나아가, 상기 진동봉은 폭, 길이 및 재질에 따라 달라지는 강성에 의해 상기 고유 주파수가 달라지는 특성을 가지도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0020] 더 나아가, 상기 음향신호 가공부는 상기 구동기의 이동체의 진행방향에 따라 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉에서 발생한 상기 주파수의 음향신호에 기초하여 서로 다른 두 주파수 영역을 구분하고, 상기 다른 두 주파수 영역에 대하여 상기 구동기의 이동체의 진행방향이 오른쪽일 때의 상기 주파수와 상기 구동기의 이동체의 진행방향이 왼쪽일 때의 상기 주파수를 확인하는 과정을 통해 상기 구동기의 이동체의 이동방향이 구분되도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0021] 더 나아가, 상기 선형 엔코더 또는 상기 회전형 엔코더는 상기 구동기에 설치되고, 폭, 길이 및 재질이 각기 다른 2개 이상의 진동봉이 마운트 또는 샤프트에 설치되며, 상기 구동기가 구동되면서 상기 스케일부에서 발생하는 음향신호에 대한 각기 다른 2개 이상의 상기 주파수가 상기 음향 신호 가공부에서 구분되며, 상기 주파수에 부합하는 상기 진동봉이 확인될 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0022] 더 나아가, 상기 선형 엔코더 또는 상기 회전형 엔코더는 다수의 상기 구동기에 설치되고, 폭, 길이 및 재질이 각기 다른 2개 이상의 상기 진동봉이 상기 마운트 또는 상기 샤프트에 설치되고, 상기 구동기가 구동되면서 상기 스케일부에서 발생하는 음향신호에 대한 각기 다른 2개 이상의 상기 주파수가 상기 마이크로폰에 입력되어 상기 음향 신호 가공부에서 같은 주파수 영역의 신호가 함께 구분되고, 각각의 상기 주파수에 부합하는 상기 진동봉이 확인되어, 상기 진동봉이 설치되어 있는 구동기의 이동체의 위치 정보가 측정되도록 구성되는 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

- [0023] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더에 의하면, 다수의 구동 중인 물체에 대한 위치 정보를 측정하기 위해서 하나의 헤드, 즉 마이크로폰(300)을 이용하기 때문에 비용을 절감할 수 있다는 장점이 있다.
- [0024] 더 나아가, 종래의 엔코더를 사용하여 제조한 제품군의 원가보다 본 발명을 이용하여 제조한 제품군의 원가를 절감할 수 있다는 장점이 있다.
- [0025] 또한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더에 의하면, 종래에 다수의 구동 중인 물체에 대한 위치 정보를 파악하기 위해서 다수의 헤드를 사용한 엔코더는 각각의 헤드별로 케이블이 연결되기 때문에, 배선의 문제가 생길 수 있다는 단점이 있지만, 본 발명은 구동 중인 물체가 다수라고 하더라도 마이크로폰(300)을 사용하여 하나의 헤드로 구성되고, 연결되는 케이블 또한 하나이기 때문에, 배선상의 문제가 발생하지 않는다는 장점이 있다.
- [0026] 더 나아가, 본 발명은 전원 공급이 없이도 돌기판(110)에 접촉하는 진동봉(120)의 진동을 통해 음향 신호를 생성하므로 무선 엔코더 제작이 가능하다는 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 선행기술 1의 음향신호를 이용한 절대형 위치 엔코더의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 1 실시예에 대한 스케일부 및 마운트의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 1 실시예에 대한 구동원리이다.
- 도 5는 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 1 실시예에 대한 이동체의 이동방향을 판단하는 원리이다.



도 6은 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 2 실시예에 대한 스케일부의 사시도이다.

도 7은 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 2 실시예에 대한 파형이다.

도 8은 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 3 실시예에 대한 진동봉의 사시도와 상면도이다.

도 9는 본 발명의 음향신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 제 3 실시예에 대한 이동방향에 따른 구동원리를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 음향신호를 이용한 회전형 위치 엔코더의 제 4 실시예에 대한 구성도이다.

도 11은 본 발명의 음향신호를 이용한 회전형 위치 엔코더의 제 4 실시예에 대한 구성도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명의 음향신호를 사용한 위치 엔코더를 도시된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 실시예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 신호를 이용한 위치 엔코더는 선형 이동을 하는 구동기(200) 및 회전 운동을 하는 구동기의 위치를 음향 신호를 이용하여 확인할 수 있는 기기이다. 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 음향 신호를 이용한 선형 위치 엔코더의 구성도를 도시하고 있다.
- [0030] 구동중인 상기 구동기(200)의 위치를 측정하기 위한 상기 선형 위치 엔코더는 구동기의 레일(220) 위를 이동 중인 이동체(210) 위에 이동체(210)와 함께 이동하도록 마운트(130)가 설치되고, 상기 마운트(130)에 설치된 진동봉(120)과 구동기의 벽면(230)에 설치된 돌기판(110)의 접촉으로 소리를 발생시키는 스케일부(100), 발생된 소리를 입력 받는 마이크로폰(300), 입력 받은 소리에 대한 주파수를 가공하여 위치 정보를 출력하는 음향 신호 가공부(400)로 구성된다.
- [0031] 이하에서 제 1 실시예 내지 제 4 실시예를 통해 음향 신호를 이용한 위치 엔코더의 작동에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0032] **제 1 실시예**
- [0033] 도 3은 제 1 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 돌기판(110), 진동봉(120) 및 마운트(130)의 사시도를 도시하고 있다.
- [0034] 일정한 간격의 돌기가 설치되어 있는 상기 돌기판(110)은 상기 구동기의 벽면(230)에 설치되어 상기 이동체(210)가 이동함에 따라, 상기 마운트(130)가 함께 움직이면서 상기 마운트(130)에 설치된 진동봉(120)과 상기 돌기판(110)의 돌기가 접촉하게 된다.
- [0035] 상기 접촉된 진동봉(120)은 고유 주파수를 갖는 음향신호를 발생시키고, 이 음향신호를 상기 마이크로폰(300)에서 입력받게 되고, 이 입력받은 신호는 음향신호 가공부(400)로 전송되어 고유 주파수가 발생한 횟수를 계산하게 되고 이에 따라 위치가 측정될 수 있다.
- [0036] 도 4는 제 1 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 구동 원리에 대해 도시하고 있다.
- [0037] 상기 진동봉(120)은 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(121)과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉(122)이 사이에 약간의 거리를 두고 상기 마운트에(130) 설치되며, 상기 돌기판(110)의 돌기에 접촉하며 진동을 하고, 음향신호를 발생시킨다.
- [0038] 이 두 개의 길이가 서로 다른 진동봉(120)은 이동방향에 따라 진동 여부가 결정되는데, 상기 이동체(210)가 오른쪽으로 이동할 때에는 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(121)만 진동을 하게되어 음향 신호를 발생시킨다. 반면에 상기 이동체(210)가 왼쪽으로 이동할 때에는 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(121)과 상기 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉(122)이 함께 진동하게 되어 음향 신호를 발생시킨다. 상기 이동체(210)가 오른쪽으로 움직일 때와 왼쪽으로 움직일 때, 각기 다른 고유 주파수를 포함한 음향 신호가 발생하게 되고, 이를 상기 마이크로폰(300)에서 입력 받게 된다.
- [0039] 도 5는 제 1 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 이동방향을 판단하는 원리를 도시하고 있다.



- [0040] 상기 마이크로폰(300)에서 입력 받게 된 상기 음향신호는 상기 음향신호 가공부(400)로 전송되고, 상기 음향신호 가공부(400)는 발생된 고유 주파수의 영역을 추출하여 구분하고, 두 분류로 나뉜 고유 주파수 영역에 의해 상기 이동체(210)의 진행방향을 결정할 수 있다.
- [0041] 도 5에서 150~180Hz 영역의 주파수와 800~850Hz 영역의 주파수가 발생한 그래프는 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(121)과 상기 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉(122)이 함께 진동했을 때를 나타내고, 이 데이터로 상기 이동체(210)가 왼쪽으로 이동했다는 판단을 할 수 있다. 또한, 150~180Hz 영역의 주파수만 발생한 그래프는 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(121)만 진동했고, 이 데이터로 상기 이동체(210)가 오른쪽으로 이동했다는 판단을 할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 진동봉(120)이 오른쪽으로 이동했을 때의 상기 고유 주파수로 진동한 횟수와 왼쪽으로 이동했을 때의 상기 고유 주파수로 진동한 횟수를 계산하여 상기 이동체(210)의 위치를 판단할 수 있다.
- [0043] **제 2 실시예**
- [0044] 도 6은 제 2 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 스케일부(100)의 사시도를 도시하고 있다.
- [0045] 돌기판(111)은 제 1 실시예에서 사용되었던 일정한 간격의 돌기가 설치된 상기 돌기판(110)과 달리 제 2 실시예에서 사용되는 돌기판(111)은 두 영역으로 나누어져 지그재그 형태로 배치된 돌기로 구성되어 있다.
- [0046] 제 2 실시예에서 사용되는 상기 진동봉(123)은 2개의 길이가 서로 다르며 상??하로 배치되어 상기 지그재그 형태로 배치된 돌기로 구성된 돌기판(111)과 접촉하게 된다. 상기 진동봉(123)은 길이가 다르기 때문에, 상단에 설치된 진동봉(123)과 하단에 설치된 진동봉(123)이 상기 돌기판(111)과 접촉하여 진동했을 때 발생시키는 고유 주파수가 서로 다르게 된다.
- [0047] 도 7은 상기 진동봉(123)이 상기 돌기판(111)과 접촉하여 진동했을 때 발생시키는 주파수의 파형을 도시하고 있다.
- [0048] 도 7의 A 주파수를 발생시키는 상기 진동봉(123)은 상기 돌기판(111)의 상단 부분에 설치된 돌기들과 접촉하여 음향신호를 발생시키고, B 주파수를 발생시키는 상기 진동봉(123)은 상기 돌기판(111)의 하단 부분에 설치된 돌기들과 접촉하여 음향신호를 발생시킨다.
- [0049] 상기 설명한 바와 같이 진동봉(123)의 상단에 설치된 상기 진동봉(123)과 하단에 설치된 상기 진동봉(123)이 길이가 다르기 때문에, 상기 A 주파수와 상기 B 주파수의 영역이 서로 다르고, 상기 돌기판(111)의 돌기가 지그재그 형태로 배치되어 있기 때문에 두 음향신호가 동일한 위상(Phase)으로 발생하지 않고, 다른 위상으로 발생하게 된다.
- [0050] 상기 내용을 바탕으로 상기 A 주파수가 발생한 위치와 상기 B 주파수가 발생한 위치를 비교하여 두 주파수 중 앞선 위상의 주파수를 판단함으로써, 상기 이동체(210)가 이동하는 방향을 판단할 수 있게 된다.
- [0051] 또한, 상기 진동봉(123)이 오른쪽으로 이동했을 때에 발생한 음향신호의 횟수와 왼쪽으로 이동했을 때에 발생한 음향신호의 횟수를 계산하여 상기 이동체(210)의 위치를 파악할 수 있게 된다.
- [0052] **제 3 실시예**
- [0053] 도 8은 제 3 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 진동봉(124)의 사시도와 상면도를 도시하고 있다.
- [0054] 상기 돌기판(110)은 제 1 실시예에서 사용한 일정한 간격으로 배치된 돌기로 구성된 돌기판을 사용하며, 상기 진동봉(124)는 2개의 진동봉이 상??하로 거리를 두고 배치되고, 같은 길이를 가지게 된다. 상기 진동봉(124) 중, 상부에 설치된 진동봉은 롤러에 설치되어 상기 이동체(210)의 이동 방향에 따라 전, 후로 움직일 수 있게 되어 있다.
- [0055] 도 9는 제 3 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 이동방향에 따른 구동원리를 도시하고 있다.
- [0056] 상기 진동봉(124)에서 상부에 롤러와 함께 설치된 진동봉은 상기 이동체(210)가 왼쪽으로 이동할 때만 음향신호를 발생시키는 가변 진동봉(124)으로서, 상기 이동체(210)가 왼쪽으로 이동할 때에는 상기 2개의 진동봉(124)이 같은 주파수를 갖는 음향신호를 일정한 간격으로 발생시키게 된다. 반면, 오른쪽으로 이동할 때에는 상기 2개의 진동봉(124) 중 하단에 고정되어 설치된 진동봉(124)만 음향신호를 발생시키게 된다. 상기과 같이 발생한 음향신호의 고유 주파수를 구분하여 이동체(210)의 이동방향을 판단할 수 있게 된다.

[0057] 또한, 상기 진동봉(124)이 오른쪽으로 이동했을 때에 발생한 음향신호의 횡수와 왼쪽으로 이동했을 때에 발생한 음향신호의 횡수를 계산하여 상기 이동체(210)의 위치를 파악할 수 있게 된다.

[0058] 제 4 실시예

[0059] 도 10은 제 4 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 스케일부(500)의 사시도를 도시하고 있다.

[0060] 상기 돌기판(510)은 일정한 간격으로 배치된 돌기가 원형으로 설치되어 있고, 상기 진동봉(520)은 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(521)과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉(522)이 회전 운동을 하는 구동기의 회전체와 결합하여 함께 회전 운동을 하는 샤프트(530)에 설치되어 있다.

[0061] 제 4 실시예에 따른 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 구동 원리는 상기 제 1 실시예에서 설명한 음향신호를 이용한 위치 엔코더의 구동 원리와 동일하며, 상기 선형 엔코더에서는 상기 이동체(210)의 이동 방향을 판단할 수 있었지만, 상기 회전형 엔코더는 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(522)과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉(521)의 진동여부에 따라 회전방향을 판단할 수 있다.

[0062] 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(522)과 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉(521)이 함께 진동했을 때의 고유 주파수를 가지는 음향신호가 발생했을 때, 상기 회전운동을 하는 구동기의 회전체가 반시계 방향으로 구동하고 있다고 판단할 수 있으며, 상기 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉(520)만이 진동했을 때의 고유 주파수를 가지는 음향신호가 발생했을 때, 상기 회전운동을 하는 구동기의 회전체가 시계 방향으로 구동하고 있다고 판단할 수 있다.

[0063] 또한, 상기 진동봉(124)이 반시계 방향으로 이동했을 때에 발생한 음향신호의 횡수와 시계 방향으로 이동했을 때에 발생한 음향신호의 횡수를 계산하여 상기 이동체(210)의 위치를 파악할 수 있게 된다.

[0064] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것 일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0065] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

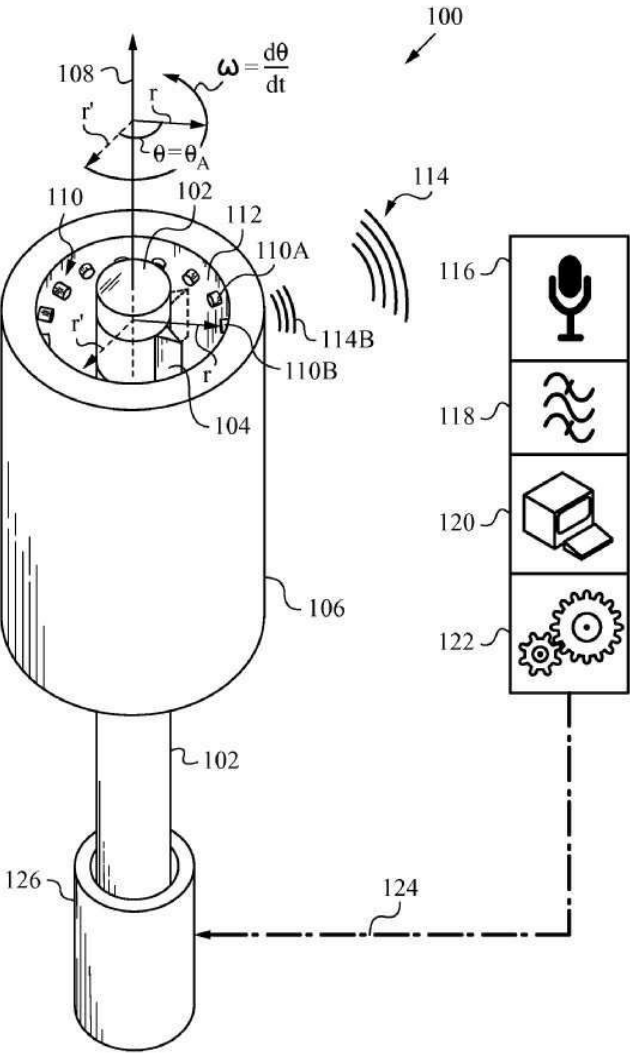
**부호의 설명**

- [0066] 100 : 스케일부(Scale)  
 110 : 제 1 실시예의 돌기판, 111 : 제 2 실시예의 진동봉  
 120 : 제 1 실시예의 진동봉 ,  
 121 : 제 1 실시예의 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉,  
 122 : 제 1 실시예의 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉  
 123 : 제 2 실시예의 진동봉  
 124 : 제 3 실시예의 진동봉  
 130 : 마운트  
 200 : 구동기  
 210 : 구동기의 이동체  
 220 : 구동기의 선로  
 230 : 구동기의 벽면  
 300 : 마이크로폰  
 400 : 음향 신호 가공부  
 500 : 제 4 실시예의 스케일부

- 510 : 제 4 실시예의 돌기판
- 520 : 제 4 실시예의 진동봉
- 521 : 제 4 실시예의 돌기판과 접촉하지 않는 진동봉
- 522 : 제 4 실시예의 돌기판과 직접 접촉하는 진동봉
- 530 : 제 4 실시예의 샤프트

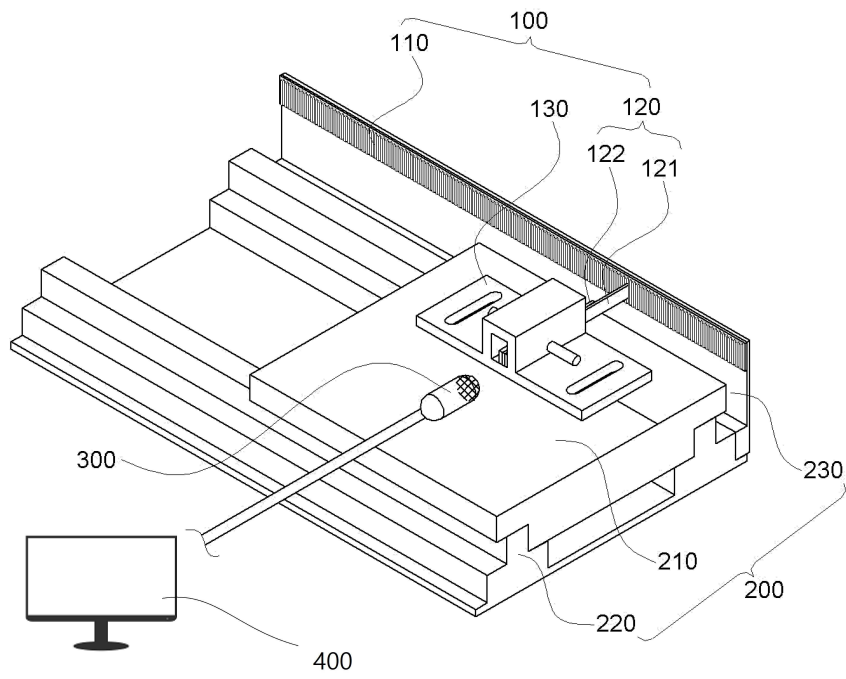
도면

도면1

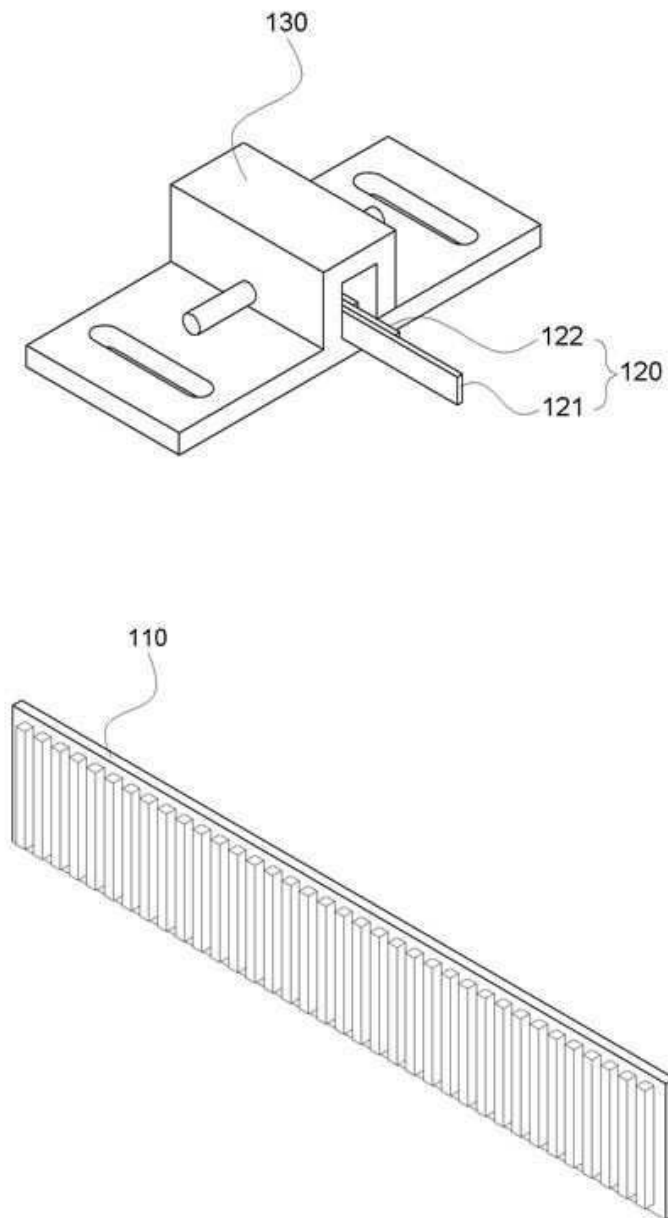


PRIOR ART

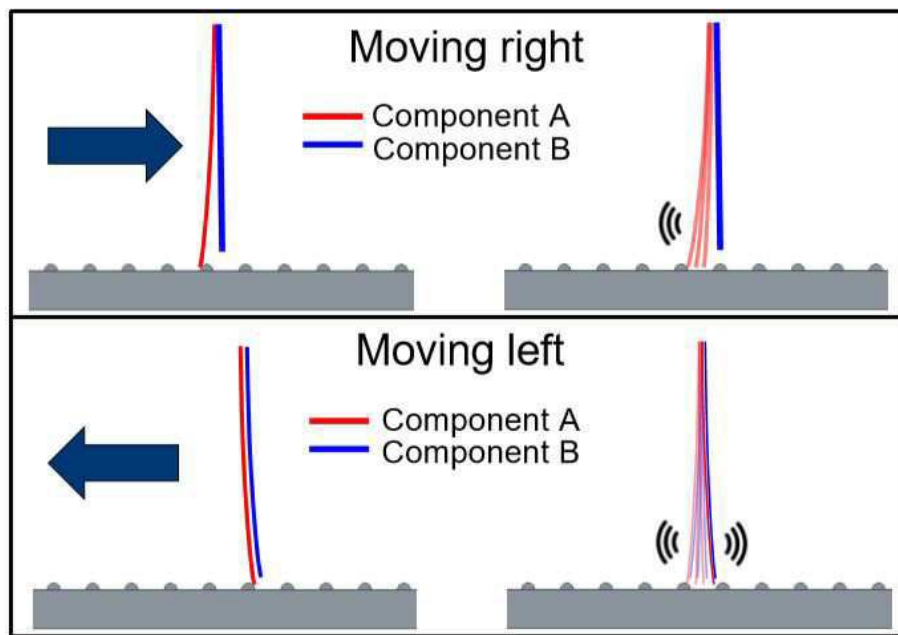
도면2



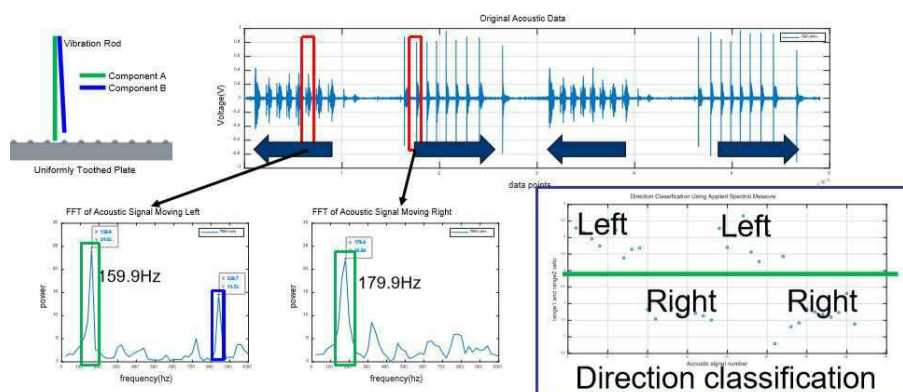
도면3



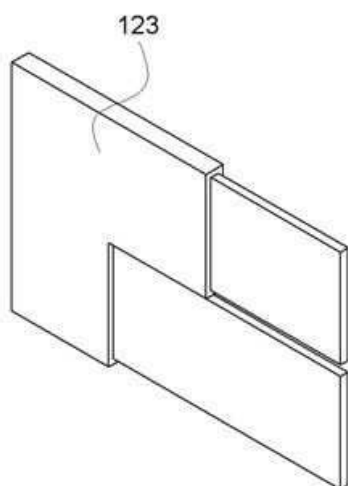
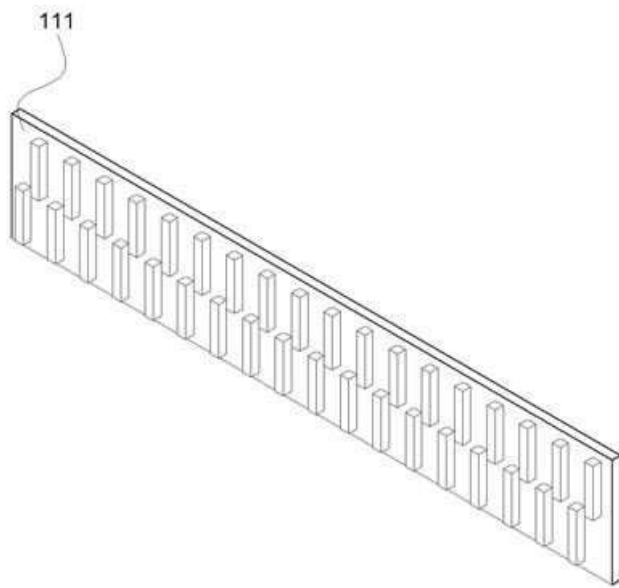
도면4



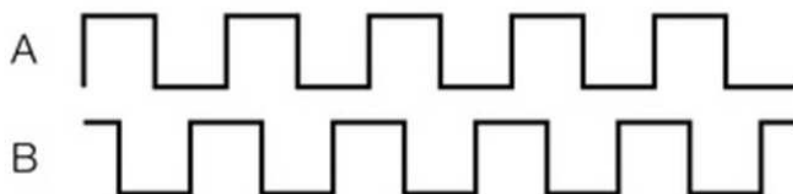
도면5



도면6

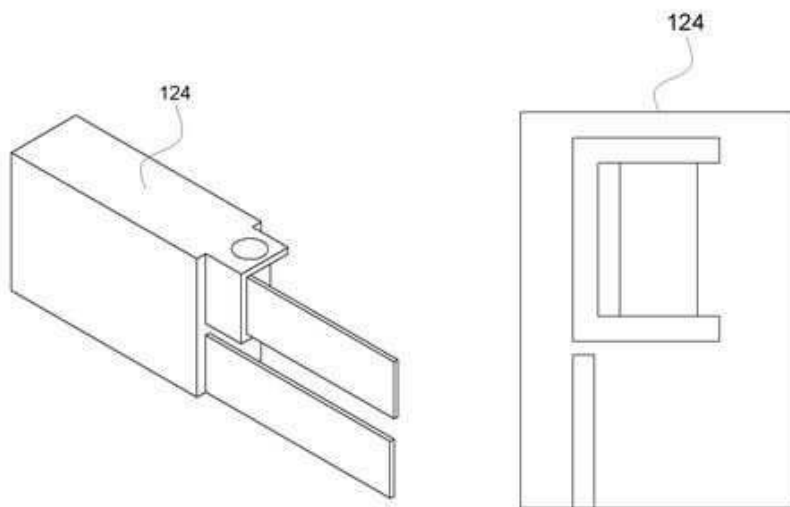


도면7

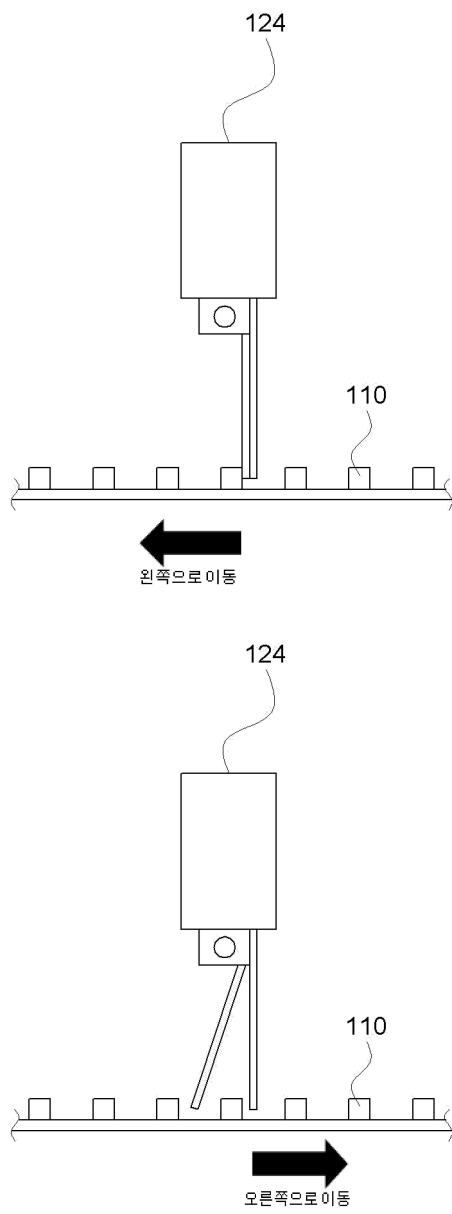




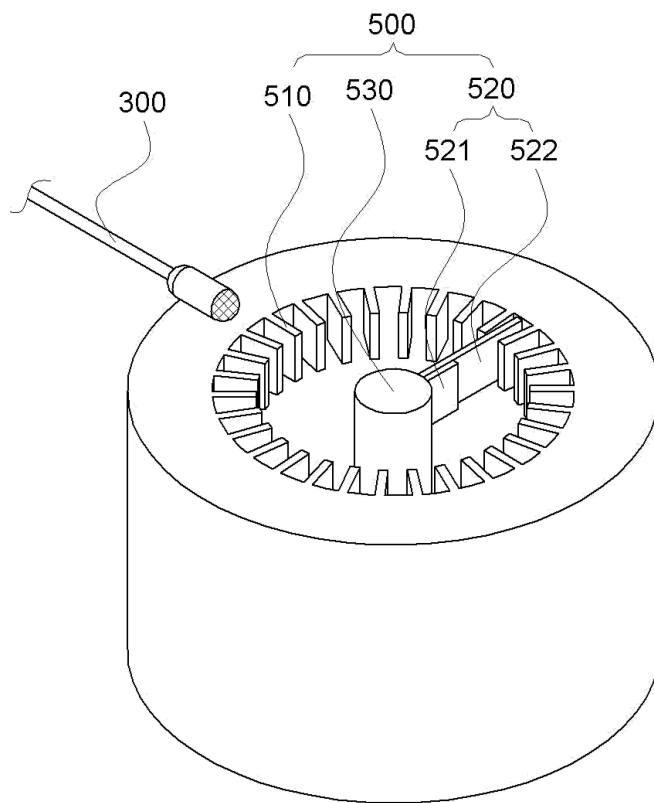
도면8



도면9



도면10



도면11

