



등록특허 10-2254538



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월21일

(11) 등록번호 10-2254538

(24) 등록일자 2021년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 26/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G02B 26/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0150431

(22) 출원일자 2019년11월21일

심사청구일자 2019년11월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP2019500638 A*

US20050253055 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

지창현

서울특별시 서초구 효령로34길 79, 3동 1007호(방배동, 삼익아파트)

황정연

서울특별시 성동구 마장로 137, 210동 605호(상왕십리동, 텐즈힐)

(74) 대리인

특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 8 항

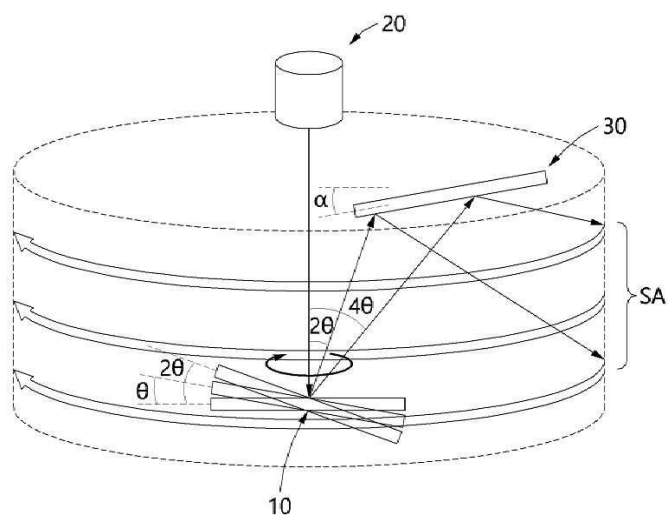
심사관 : 송병준

(54) 발명의 명칭 광학 스캐닝 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치는 미러; 상기 미러의 원주 방향을 따라 연장하며 상기 미러를 둘러싸는 김블; 상기 미러 및 상기 김블을 연결하고 상기 미러의 원주 방향을 따라 서로 이격된 복수 개의 커넥터; 서로 이격되게 상기 김블에 배치된 복수 개의 제1 전자기 요소; 상기 복수 개의 제1 전자기 요소에 각각 대응되게 배치된 복수 개의 제2 전자기 요소; 및 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소가 순차적으로 전자기적으로 커플링 및 디커플링하도록 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소를 제어하는 컨트롤러를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711085391
 부처명 과학기술정보통신부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 중견연구자지원사업
 연구과제명 차세대 레이저 스캐너 원천 기술 개발
 기 여 율 70/100
 과제수행기관명 이화여자대학교 산학협력단
 연구기간 2017.03.01 ~ 2020.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711078773
 부처명 과학기술정보통신부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 EU연구개발협력사업
 연구과제명 압타머 기반 아열대성 감염병 감별진단 현장현시진단키트 개발
 기 여 율 10/100
 과제수행기관명 이화여자대학교 산학협력단
 연구기간 2014.12.26 ~ 2019.12.25

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711081556
 부처명 과학기술정보통신부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 글로벌프런티어사업
 연구과제명 스마트 브레인 센서 네트워크
 기 여 율 10/100
 과제수행기관명 이화여자대학교 산학협력단
 연구기간 2015.09.01 ~ 2020.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711094076
 부처명 과학기술정보통신부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 휴먼플러스융합연구개발 챌린지시범사업
 연구과제명 광유전 신경프로브 및 수면제어 비침습적 웨어러블 신경조절시스템 개발
 기 여 율 10/100
 과제수행기관명 이화여자대학교 산학협력단
 연구기간 2019.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

광축을 갖는 미러;

상기 미러의 원주 방향을 따라 연장하며 상기 미러를 둘러싸는 김블;

상기 미러 및 상기 김블을 연결하고 상기 미러의 원주 방향을 따라 서로 이격된 복수 개의 커넥터;

상기 김블의 원주 방향을 따라 서로 이격되게 상기 김블에 배치된 복수 개의 제1 전자기 요소;

상기 김블의 원주 방향을 따라 상기 복수 개의 제1 전자기 요소에 각각 대응되게 배치된 복수 개의 제2 전자기 요소; 및

상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소가 순차적으로 전자기적으로 커플링 및 디커플링하도록 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소를 제어함으로써, 상기 미러가 상기 광축에 대해 위블링 모션을 수행하게 하는 컨트롤러;

를 포함하는 광학 스캐닝 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 서로 오버랩되게 배치되는 광학 스캐닝 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 상기 복수 개의 커넥터가 각각 연결된 상기 김블의 복수 개의 제1부분에 각각 배치되고,

상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 복수 개의 제1부분에 대응되게 각각 배치되는 광학 스캐닝 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 상기 복수 개의 커넥터가 각각 연결된 상기 김블의 복수 개의 제1부분 사이의 복수 개의 제2부분에 각각 배치되고,

상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 복수 개의 제2부분에 대응되게 각각 배치되는 광학 스캐닝 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 미러의 원주 방향을 따라 동일한 간격으로 배치되는 광학 스캐닝 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 커넥터는

상기 김블에 연결된 제1 반지름 방향 연장부;

상기 제1 반지름 방향 연장부에 연결되고 상기 미러의 제1 원주 방향을 따라 연장하는 제1 원주 방향 연장부;

상기 제1 원주 방향 연장부에 연결된 제2 반지름 방향 연장부;

상기 제2 반지름 방향 연장부에 연결되고 상기 미러의 제1 원주 방향에 반대되는 제2 원주 방향을 따라 연장하는 제2 원주 방향 연장부;

상기 제2 원주 방향 연장부 및 상기 미러에 연결된 제3 반지름 방향 연장부;

상기 제3 반지름 방향 연장부에 연결되고 상기 미러의 상기 제1 원주 방향을 따라 연장하는 제3 원주 방향 연장부; 및

상기 제3 원주 방향 연장부 및 상기 미러에 연결된 제4 반지름 방향 연장부;

를 포함하는 광학 스캐닝 장치.

청구항 7

미러;

상기 미러의 원주 방향을 따라 연장하며 상기 미러를 둘러싸는 김블;

상기 미러 및 상기 김블을 연결하고 상기 미러의 원주 방향을 따라 서로 이격된 복수 개의 커넥터;

서로 이격되게 상기 김블에 배치된 복수 개의 제1 전자기 요소;

상기 복수 개의 제1 전자기 요소에 각각 대응되게 배치된 복수 개의 제2 전자기 요소; 및

상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소가 순차적으로 전자기적으로 커플링 및 디커플링하도록 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소를 제어하는 컨트롤러;

를 포함하고,

상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 제1세트의 복수 개의 제1 전자기 요소 및 제2세트의 복수 개의 제1 전자기 요소를 포함하고,

상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 제1세트의 복수 개의 제1 전자기 요소에 대응되게 배치되는 제1세트의 복수 개의 제2 전자기 요소 및 상기 제2세트의 복수 개의 복수 개의 제1 전자기 요소에 대응되게 배치되는 제2 세트의 복수 개의 제2 전자기 요소를 포함하고,

상기 컨트롤러는

상기 제1세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 커플링 및 상기 제2세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 디커플링을 형성하는 제1 제어 형태; 및

상기 제1세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 디커플링 및 상기 제2세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 커플링을 형성하는 제2 제어 형태;

를 취하도록 구성되는 광학 스캐닝 장치.

청구항 8

미러;

상기 미러의 원주 방향을 따라 연장하며 상기 미러를 둘러싸는 김블;

상기 미러 및 상기 김블을 연결하고 상기 미러의 원주 방향을 따라 서로 이격된 복수 개의 커넥터;

서로 이격되게 상기 김블에 배치된 복수 개의 제1 전자기 요소;

상기 복수 개의 제1 전자기 요소에 각각 대응되게 배치된 복수 개의 제2 전자기 요소; 및

상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소가 순차적으로 전자기적으로 커플링 및 디커플링하도록 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소를 제어하는 컨트롤러;

를 포함하고,

상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 상기 김블의 제1부분에 배치된 제1코일, 상기 김블의 제2부분에 배치된 제2코일, 상기 김블의 제3부분에 배치된 제3코일 및 상기 김블의 제4부분에 배치된 제4코일을 포함하고,

상기 컨트롤러는

제1페이지에서, 상기 제1코일 및 상기 제2코일에 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제3코일 및 상기 제4코일에 상기 제1방향에 반대되는 제2방향의 전류를 발생시키고,

제2페이지에서, 상기 제2코일 및 상기 제3코일에 상기 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제1코일 및 상기 제4코일에 상기 제2방향의 전류를 발생시키고,

제3페이지에서, 상기 제3코일 및 상기 제4코일에 상기 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제1코일 및 상기 제2코일에 상기 제2방향의 전류를 발생시키고,

제4페이지에서, 상기 제1코일 및 상기 제4코일에 상기 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제2코일 및 상기 제3코일에 상기 제2방향의 전류를 발생시키는 광학 스캐닝 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

이하, 실시예들은 광학 스캐닝 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

자율 주행 기술의 핵심 구성요소인 LIDAR(Light Detection And Ranging) 센서의 복잡한 구조, 높은 생산 가격, 볼륨, 모터 구동에 따른 내구성 등의 이슈를 해결할 것이 요구되고 있다. 상기와 같은 요구 사항을 해결하기 위해 자율 주행 기술에 맞게 광학 스캐닝 장치가 개발되고 있다. 그 일례로 MEMS(Micro-Electro-Mechanical Systems) 기술을 이용한 스캐닝 마이크로 미러(scanning micromirror)를 들 수 있다. 모터에 의하여 구동되는 일반적인 광학 스캐닝 장치 대신 스캐닝 마이크로 미러를 이용하여 2차원 영역을 스캔하려면 1개의 2축 구동 미러를 사용하거나 2개의 1축 구동 미러를 사용하여야 하고, 스캔 영역을 넓히기 위해 스캔 각도를 증가시킬 것이 요구된다. 렌즈와 같은 광학계를 이용하여 인위적으로 스캔 영역을 증가시키면 스폿 크기(spot size)까지 함께 증가하므로 해상도가 감소할 수 있다. LIDAR 시스템이 적용되는 분야에서 360도 범위에 이르는 시야를 확보하기 위해 상기와 같은 광학 스캐닝 장치를 이용하면 복수 개의 광학 스캐닝 장치를 사용할 것이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003]

(특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2016-0035310호 (2016.03.31. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 일 실시예에 따른 목적은 전자기 구동 방식으로 워블링 모션을 구현하는 광학 스캐닝 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치는 미러; 상기 미러의 원주 방향을 따라 연장하며 상기 미러를 둘러싸는 김블; 상기 미러 및 상기 김블을 연결하고 상기 미러의 원주 방향을 따라 서로 이격된 복수 개의 커넥터; 서로 이격되게 상기 김블에 배치된 복수 개의 제1 전자기 요소; 상기 복수 개의 제1 전자기 요소에 각각 대응되게 배치된 복수 개의 제2 전자기 요소; 및 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소가 순차적으로 전자기적으로 커플링 및 디커플링하도록 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소를 제어하는 컨트롤러를 포함한다.

[0006] 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 서로 오버랩되게 배치될 수 있다.

[0007] 상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 상기 복수 개의 커넥터가 각각 연결된 상기 김블의 복수 개의 제1부분에 각각 배치되고, 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 복수 개의 제1부분에 대응되게 각각 배치될 수 있다.

[0008] 상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 상기 복수 개의 커넥터가 각각 연결된 상기 김블의 복수 개의 제1부분 사이의 복수 개의 제2부분에 각각 배치되고, 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 복수 개의 제2부분에 대응되게 각각 배치될 수 있다.

[0009] 상기 복수 개의 제1 전자기 요소 및 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 미러의 원주 방향을 따라 동일한 간격으로 배치될 수 있다.

[0010] 상기 복수 개의 커넥터는 상기 김블에 연결된 제1 반지름 방향 연장부; 상기 제1 반지름 방향 연장부에 연결되고 상기 미러의 제1 원주 방향을 따라 연장하는 제1 원주 방향 연장부; 상기 제1 원주 방향 연장부에 연결된 제2 반지름 방향 연장부; 상기 제2 반지름 방향 연장부에 연결되고 상기 미러의 제1 원주 방향에 반대되는 제2 원주 방향을 따라 연장하는 제2 원주 방향 연장부; 상기 제2 원주 방향 연장부 및 상기 미러에 연결된 제3 반지름 방향 연장부; 상기 제3 반지름 방향 연장부에 연결되고 상기 미러의 상기 제1 원주 방향을 따라 연장하는 제3 원주 방향 연장부; 및 상기 제3 원주 방향 연장부 및 상기 미러에 연결된 제4 반지름 방향 연장부를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 제1세트의 복수 개의 제1 전자기 요소 및 제2세트의 복수 개의 제1 전자기 요소를 포함하고, 상기 복수 개의 제2 전자기 요소는 상기 제1세트의 복수 개의 제1 전자기 요소에 대응되게 배치되는 제1세트의 복수 개의 제2 전자기 요소 및 상기 제2세트의 복수 개의 복수 개의 제1 전자기 요소에 대응되게 배치되는 제2세트의 복수 개의 제2 전자기 요소를 포함하고, 상기 컨트롤러는 상기 제1세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 커플링 및 상기 제2세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 디커플링을 형성하는 제1 제어 형태; 및 상기 제1세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 디커플링 및 상기 제2세트의 복수 개의 전자기 요소들 사이의 자기적 커플링을 형성하는 제2 제어 형태를 취하도록 구성될 수 있다.

[0012] 상기 복수 개의 제1 전자기 요소는 상기 김블의 제1부분에 배치된 제1코일, 상기 김블의 제2부분에 배치된 제2코일, 상기 김블의 제3부분에 배치된 제3코일 및 상기 김블의 제4부분에 배치된 제4코일을 포함하고, 상기 컨트롤러는 제1페이지에서, 상기 제1코일 및 상기 제2코일에 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제3코일 및 상기 제4코일에 상기 제1방향에 반대되는 제2방향의 전류를 발생시키고, 제2페이지에서, 상기 제2코일 및 상기 제3코일에 상기 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제1코일 및 상기 제4코일에 상기 제2방향의 전류를 발생시키고, 제3페이지에서, 상기 제3코일 및 상기 제4코일에 상기 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제1코일 및 상기 제2코일에 상기 제2방향의 전류를 발생시키고, 제4페이지에서, 상기 제1코일 및 상기 제4코일에 상기 제1방향의 전류를 발생시키고, 상기 제2코일 및 상기 제3코일에 상기 제2방향의 전류를 발생시킬 수 있다.

발명의 효과

[0013] 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치는 하나의 장치로 전자기 구동 방식으로 워블링 모션을 구현함으로써 360도 범위의 시야(field of view)를 달성할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 일 실시예에 따른 광학 시스템의 도면이다.
 도 2는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 사시도이다.
 도 3은 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 평면도이다.
 도 4는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 저면도이다.
 도 5는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제1 배치 형태를 나타낸 사시도이다.
 도 6은 도 5의 제1 배치 형태를 갖는 광학 스캐닝 장치의 동작 원리를 설명하기 위한 그래프이다.
 도 7 내지 도 10은 도 6의 그래프의 페이스 진행에 따른 광학 스캐닝 장치의 동작도이다.
 도 11은 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제2 배치 형태를 나타낸 사시도이다.
 도 12는 도 11의 제2 배치 형태를 갖는 광학 스캐닝 장치의 동작 원리를 설명하기 위한 그래프이다.
 도 13은 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제3 배치 형태를 나타낸 사시도이다.
 도 14는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제4 배치 형태를 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 또한, 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0018] 어느 하나의 실시예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시예에 기재한 설명은 다른 실시예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0019] 도 1은 일 실시예에 따른 광학 시스템의 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 광학 시스템은 광을 이용하여 360도 범위의 시야(field of view)를 확보할 수 있다. 예를 들어, 광학 시스템은 레이저를 광원으로 사용하는 투사형 디스플레이, 라이더 센서, 차량용 헤드라이트 등에 적용될 수 있다. 광학 시스템은 광학 스캐닝 장치(10), 광원(20) 및 서브 광학계(30)를 포함할 수 있다.
- [0021] 광학 스캐닝 장치(10)는 회전축에 대해 워블링 모션을 수행하면서 광원(20)으로부터 방출되는 광을 설정 각도 범위로 반사할 수 있다. 예를 들어, 설정 각도 범위는, 광학 스캐닝 장치(10)의 미러가 구동되지 않을 때의 기준 평면에 대해 이루는 미러의 최소 구동 각도(θ)에서 미러의 최대 구동 각도(2θ)에 이르는 구동 각도 범위의 약 2배 정도인 $2\theta \sim 4\theta$ 일 수 있다.
- [0022] 광원(20)은 설정 파장을 갖는 광원을 방출할 수 있다. 광원(20)은 레이저 광원을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광원(20)은 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0023] 서브 광학계(30)는 광학 스캐닝 장치(10)로부터 반사되는 광을 기준 평면에 대해 설정 각도(α)로 원하는 타겟 영역(SA)으로 전달할 수 있다. 설정 각도(α)는 광학 스캐닝 장치(10)의 구동 각도 범위 및 타겟 영역(SA)의 설정에 따라 달라질 수 있다. 서브 광학계(30)의 구조는 다양하게 구성될 수 있지만, 광학 시스템이 적용되는 분야를 고려할 때, 광학 시스템의 구조적 볼륨이 최소화되는 방향으로 구성되는 것이 바람직하다. 이와 같은 구조에 의하면, 광학 스캐닝 장치(10)가 워블링 모션을 수행하면서 타겟 영역(SA)이 360도 범위의 시야에 걸쳐

형성될 수 있다.

- [0024] 도 2는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 사시도이고, 도 3은 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 평면도이고, 도 4는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치의 저면도이다.
- [0025] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치(10)는 미러(110), 김블(120), 복수 개의 제1 커넥터(130), 복수 개의 제2 커넥터(140) 및 복수 개의 전자기 요소(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0026] 미러(110)는 미러(110)를 통과하는 광축에 대해 위블링 모션을 수행하면서 미러(110)로 입사하는 광을 반사하도록 구성된다. 미러(110)의 위블링 모션의 방향은 광축에 대해 시계 방향 또는 반시계 방향일 수 있다. 미러(110)는 원형의 플레이트 형상을 가질 수 있다. 미러(110)는 마이크로 스케일의 크기를 가질 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니고 밀리미터 스케일 이상의 크기를 가질 수도 있다.
- [0027] 김블(120)은 복수 개의 제1 커넥터(130)를 통해 미러(110)를 지지하도록 구성된다. 김블(120)은 환형의 플레이트 형상을 가질 수 있다. 김블(120)은 미러(110)의 원주 방향을 따라 연장하며 미러(110)의 둘레를 감싸도록 배치될 수 있다. 김블(120)은 광학 스캐닝 장치(10)를 반지름 방향으로 바라볼 때 미러(110)의 외측에 배치될 수 있다. 미러(110)가 광축에 대해 위블링 모션을 수행하는 동안 김블(120)도 미러(110)와 같은 위상으로 또는 미러(110)와 180도 위상차를 유지하면서 위블링 모션을 수행할 수 있지만, 김블(120)의 각 변위는 미러(110)의 각 변위보다 현저하게 작다.
- [0028] 미러(110) 및 김블(120)은 복수 개의 식각 부분(115, 125)을 포함할 수 있다. 제1 식각 부분(115)은 미러(110)의 외측에 형성되고, 제2 식각 부분(125)은 김블(120)의 내측에 형성되고, 제3 식각 부분(126)은 김블(120)의 외측에 형성될 수 있다. 제1 식각 부분(115) 및 제2 식각 부분(125)은 도 4를 기준으로 볼 때 전체적으로 사각형 형태를 가질 수 있다. 제1 식각 부분(115) 및 제2 식각 부분(125)은 복수 개의 제1 커넥터(130)가 연결되는 미러(110)의 부분 및 김블(120)의 부분에 형성될 수 있다. 제3 식각 부분(126)은 제2 식각 부분(125)에 대응하는 김블(120)의 부분에 형성될 수 있다.
- [0029] 복수 개의 제1 커넥터(130)는 미러(110) 및 김블(120)을 연결하도록 구성된다. 복수 개의 제1 커넥터(130)는 미러(110) 및 김블(120) 사이에서 미러(110)의 원주 방향을 따라 서로 이격되게 배치될 수 있다. 복수 개의 제1 커넥터(130)는 탄성 재질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 미러(110)는 김블(120)에 대해 탄성적으로 지지될 수 있다.
- [0030] 복수 개의 제1 커넥터(130)는 김블(120)에 연결되고 미러(110)의 반지름 방향으로 미러(110)의 광축을 향해 연장하는 제1 반지름 방향 연장부(131), 제1 반지름 방향 연장부(131)에 연결되고 미러(110)의 제1 원주 방향(e.g. 도 3을 기준으로 반시계 방향)을 따라 연장하는 제1 원주 방향 연장부(132), 제1 원주 방향 연장부(132)에 연결되고 미러(110)의 반지름 방향으로 미러(110)의 광축을 향해 연장하는 제2 반지름 방향 연장부(136), 제2 반지름 방향 연장부(136)에 연결되고 미러(120)의 제2 원주 방향(e.g. 도 3을 기준으로 시계 방향)을 따라 연장하는 제2 원주 방향 연장부(133), 제2 원주 방향 연장부(133)에 연결되고 미러(110)의 반지름 방향으로 미러(110)의 광축을 향해 연장하는 제3 반지름 방향 연장부(137), 제3 반지름 방향 연장부(137)에 연결되고 미러(110)의 제1 원주 방향을 따라 연장하는 연장하는 제3 원주 방향 연장부(134) 및 제3 원주 방향 연장부(134)에 연결되고 미러(110)의 반지름 방향으로 미러(110)의 광축을 향해 연장하는 제4 반지름 방향 연장부(135)를 포함할 수 있다. 제1 원주 방향 연장부(132) 및 제3 원주 방향 연장부(134)는 실질적으로 동일한 길이를 가질 수 있다. 제2 원주 방향 연장부(133)의 길이는 제1 원주 방향 연장부(132)의 길이 및 제3 원주 방향 연장부(134)의 길이의 합과 실질적으로 동일할 수 있다. 제1 반지름 방향 연장부(131) 및 제4 반지름 방향 연장부(135)는 실질적으로 동일한 길이를 가질 수 있다. 제2 반지름 방향 연장부(136) 및 제3 반지름 방향 연장부(137)는 실질적으로 동일한 길이를 가질 수 있다. 제1 반지름 방향 연장부(131)의 길이 및 제4 반지름 방향 연장부(135)의 길이는 제2 반지름 방향 연장부(136)의 길이 및 제3 반지름 방향 연장부(137)의 길이보다 클 수 있다.
- [0031] 제2 커넥터(140)는 김블(120)을 고정계에 연결할 수 있다. 예를 들어, 고정계는 광학 스캐닝 장치(10)의 일부를 구성하는 기관(미도시) 또는 광학 스캐닝 장치(10)를 수용하도록 구성된 하우징(미도시)을 포함할 수 있다. 제2 커넥터(140)는 김블(120)의 반지름 방향을 따라 연장하는 중심 부분 및 중심 부분에 연결되고 김블(120)의 접선 방향을 따라 길쭉한 형태의 복수 개의 날개 부분을 포함할 수 있다. 제2 커넥터(140)는 제1 커넥터(130)와 마찬가지로 탄성 재질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 김블(120)은 고정계에 대해 탄성적으로 지지될 수 있다.
- [0032] 도 5는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제1 배치 형태를 나타낸 사시도이다.

- [0033] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치(10A)는 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)를 포함할 수 있다. 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4)는 복수 개의 제1 커넥터(130)가 연결된 김블(120)의 복수 개의 제1부분에 배치되고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)는 김블(120)의 복수 개의 제1부분에 대응되게 배치될 수 있다. 다시 말하면, 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)는 서로 오버랩되게 배치될 수 있다.
- [0034] 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4)는 코일을 포함하고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)는 자석을 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)는 코일을 포함할 수 있다. 이 경우, 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4) 사이에 전자기적 커플링 및 디커플링이 여전히 형성될 수 있다. 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4)의 코일의 형성 방향은 도 5의 평면 방향을 기준으로 반시계 방향 또는 시계 방향일 수 있고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)의 자석의 배향 또는 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)의 코일의 방향은 코일의 형성 방향에 따라 결정될 수 있다.
- [0035] 도 6은 도 5의 제1 배치 형태를 갖는 광학 스캐닝 장치의 동작 원리를 설명하기 위한 그래프이고, 도 7 내지 도 10은 도 6의 그래프의 페이즈 진행에 따른 광학 스캐닝 장치의 동작도이다.
- [0036] 도 5와 함께 도 6 내지 도 10을 참조하며 설명하기에 앞서, 이해의 편의를 위해, 도 5를 기준으로 7시 30분 방향의 김블(120)의 제1위치에 배치된 제1 전자기 요소(150A1) 및 이에 대응되게 배치된 제2 전자기 요소(160A1)를 각각 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160A1)로 정의하고, 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160A1)를 시점으로, 나머지 복수 개의 전자기 요소를 도 5를 기준으로 반시계 방향을 따라 제2위치, 제3위치 및 제4위치의 전자기 요소로 정의하기로 한다.
- [0037] 광학 스캐닝 장치는 순차적으로 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3, 150A4) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3, 160A4)의 전자기적인 커플링 및 디커플링을 제어하는 컨트롤러(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0038] 제1페이즈에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160A1)의 자기적인 커플링, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160A2)의 자기적인 디커플링, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160A3)의 자기적인 커플링 및 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160A4)의 자기적인 디커플링을 구현할 수 있다. 더욱 구체적으로는, 제1페이즈에서, 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2)로 전류가 흐르지 않고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4)로 전류가 흐르지 않을 수 있다. 여기서, 제1방향 및 제2방향은 서로 반대되는 방향일 수 있고, 제1세기 및 제2세기는 실질적으로 동일할 수 있다. 제1페이즈에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 도 7과 같이, 미러(110)는 제2축(A2)에 대해 회전하며 7시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.
- [0039] 제2페이즈에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160A1)의 자기적인 디커플링, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160A2)의 자기적인 커플링, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160A3)의 자기적인 디커플링 및 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160A4)의 자기적인 커플링을 구현할 수 있다. 더욱 구체적으로는, 제2페이즈에서, 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1)로 전류가 흐르지 않고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3)로 전류가 흐르지 않고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐를 수 있다. 여기서, 제1방향 및 제2방향은 서로 반대되는 방향일 수 있고, 제1세기 및 제2세기는 실질적으로 동일할 수 있다. 제2페이즈에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 도 8과 같이, 미러(110)는 제1축(A1)에 대해 회전하며 4시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.
- [0040] 제3페이즈에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160A1)의 자기적인 커플링, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160A2)의 자기적인 디커플링, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160A3)의 자기적인 커플링 및 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160A4)의 자기적인 디커플링을 구현할 수 있다. 제1페이즈와

는 달리, 제3페이지에서, 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1)로 제2방향의 제1세기의 전류가 흐르고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2)로 전류가 흐르지 않고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3)로 제1방향의 제2세기의 전류가 흐르고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4)로 전류가 흐르지 않을 수 있다. 여기서, 제1방향 및 제2방향은 서로 반대되는 방향일 수 있고, 제1세기 및 제2세기는 실질적으로 동일할 수 있다. 제3페이지에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 도 9와 같이, 미러(110)는 제2축(A2)에 대해 회전하며 1시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.

[0041] 제4페이지에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160A1)의 자기적인 디커플링, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160A2)의 자기적인 커플링, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160A3)의 자기적인 디커플링 및 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160A4)의 자기적인 커플링을 구현할 수 있다. 제2페이지에서와는 달리, 제4페이지에서, 제1위치의 제1 전자기 요소(150A1)로 전류가 흐르지 않고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150A2)로 제2방향의 제1세기의 전류가 흐르고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150A3)로 전류가 흐르지 않고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150A4)로 제1방향의 제2세기의 전류가 흐를 수 있다. 여기서, 제1방향 및 제2방향은 서로 반대되는 방향일 수 있고, 제1세기 및 제2세기는 실질적으로 동일할 수 있다. 제4페이지에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 도 10과 같이, 미러(110)는 제1축(A1)에 대해 회전하며 10시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.

[0042] 컨트롤러가 제1페이지에서 제4페이지에 이르기까지 연속적이고 주기적인 복수 개의 전자기 요소의 커플링 및 디커플링을 구현하면, 미러(110)는 도 7 내지 도 10에 도시된 바와 같은 제1축(A1) 및 제2축(A2)에 각각 교차하는 광축에 대해 위블링 모션을 수행할 수 있다.

[0043] 도 11은 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제2 배치 형태를 나타낸 사시도이고, 도 12는 도 11의 제2 배치 형태를 갖는 광학 스캐닝 장치의 동작 원리를 설명하기 위한 그래프이다.

[0044] 도 11을 참조하면, 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치(10B)는 복수 개의 제1 전자기 요소(150B1, 150B2, 150B3, 150B4) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160B1, 160B2, 160B3, 160B4)를 포함할 수 있다. 도 5에 도시된 제1 배치 형태와 달리, 이 실시예에서, 복수 개의 제1 전자기 요소(150B1, 150B2, 150B3, 150B4)는 복수 개의 제1 커넥터(130)가 연결된 김블(120)의 복수 개의 제1부분 사이의 김블(120)의 복수 개의 제2부분에 배치되고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160B1, 160B2, 160B3, 160B4)는 김블(120)의 복수 개의 제2부분에 대응되게 배치될 수 있다. 이러한 제2 배치 형태에서도, 복수 개의 제1 전자기 요소(150B1, 150B2, 150B3, 150B4) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160B1, 160B2, 160B3, 160B4)는 서로 오버랩되게 배치될 수 있다. 김블(120)의 제2부분은 인접하는 한 쌍의 제1부분 사이의 중간 부분일 수 있다.

[0045] 도 12를 참조하며 설명하기에 앞서, 설명의 편의를 위해, 제1위치, 제2위치, 제3위치 및 제4위치는 각각 도 11을 기준으로 6시 방향, 3시 방향, 1시 방향 및 9시 방향을 가리키는 것으로 정의한다.

[0046] 제1페이지에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160B1)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160B2)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3)로 제1방향과 반대되는 제2방향의 제1세기와 실질적으로 동일한 제2세기의 전류가 흐르도록 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160B3)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160B4)의 자기적인 커플링을 구현할 수 있다. 제1페이지에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 미러(110)는 도 11을 기준으로 4시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.

[0047] 제2페이지에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160B1)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160B2)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160B3)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160B4)의 자기적인 커플링을 구현할 수 있다. 제2페이지에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 미러(110)는 도 11을 기준으로 1시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.

- [0048] 제3페이지에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160B1)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160B2)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160B3)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160B4)의 자기적인 커플링을 구현할 수 있다. 제3페이지에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 미러(110)는 도 11을 기준으로 10시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.
- [0049] 제4페이지에서, 컨트롤러는 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제1위치의 제1 전자기 요소(150B1) 및 제1위치의 제2 전자기 요소(160B1)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제2위치의 제1 전자기 요소(150B2) 및 제2위치의 제2 전자기 요소(160B2)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3)로 제2방향의 제2세기의 전류가 흐르도록 제3위치의 제1 전자기 요소(150B3) 및 제3위치의 제2 전자기 요소(160B3)의 자기적인 커플링을 구현하고, 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4)로 제1방향의 제1세기의 전류가 흐르도록 제4위치의 제1 전자기 요소(150B4) 및 제4위치의 제2 전자기 요소(160B4)의 자기적인 커플링을 구현할 수 있다. 제4페이지에서의 컨트롤러의 제어에 의하면, 미러(110)는 도 11을 기준으로 7시 30분 방향으로 기울어지도록 구동될 수 있다.
- [0050] 컨트롤러가 제1페이지에서 제4페이지에 이르기까지 복수 개의 제1 전자기 요소(150B1, 150B2, 150B3, 150B4)로 연속적이고 주기적인 전류를 인가함으로써 미러(110)는 도 11을 기준으로 광축에 대해 반시계 방향으로 워블링 모션을 수행할 수 있다.
- [0051] 도 13은 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제3 배치 형태를 나타낸 사시도이다.
- [0052] 도 13을 참조하면, 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치(10C)에서, 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3)는 도 5와 달리 각각 3개씩 일 수 있다. 이 실시예에서, 미러(110) 및 김블(120)을 연결하는 복수 개의 제1 커넥터(130)의 개수도 3개이고, 복수 개의 제1 전자기 요소(150A1, 150A2, 150A3)는 복수 개의 제1 커넥터(130)가 연결된 김블(120)의 복수 개의 제1부분에 약 120도 간격으로 김블(120)의 원주 방향을 따라 이격되게 배치되고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160A1, 160A2, 160A3)도 이에 대응되게 배치될 수 있다. 이 실시예의 광학 스캐닝 장치(10C)에 의하면, 도 5의 구조 및 도 6 내지 도 10에 도시된 방식과 마찬가지로, 미러(110)는 광축에 대해 워블링 모션을 수행할 수 있다. 도 13의 구조에서의 미러(110)의 구동 각도가 도 5의 구조에서의 미러(110)의 구동 각도보다 작을 수 있다. 다시 말하면, 미러(110)의 구동 각도가 상대적으로 큰 것이 요구될 때 도 5의 구조를 선택할 수 있고, 미러(110)의 구동 각도가 상대적으로 작은 것이 요구될 때 도 13의 구조를 선택할 수 있다.
- [0053] 도 14는 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치에서 복수 개의 전자기 요소의 제4 배치 형태를 나타낸 사시도이다.
- [0054] 도 14를 참조하면, 일 실시예에 따른 광학 스캐닝 장치(10D)에서, 복수 개의 제1 전자기 요소(150B1, 150B2, 150B3) 및 복수 개의 제2 전자기 요소(160B1, 160B2, 160B3)는 도 11과 달리 각각 3개씩 일 수 있다. 이 실시예에서, 미러(110) 및 김블(120)을 연결하는 복수 개의 제1 커넥터(130)의 개수도 3개이고, 복수 개의 제1 전자기 요소(150B1, 150B2, 150B3)는 복수 개의 제1 커넥터(130)가 연결된 김블(120)의 복수 개의 제1부분의 사이에 있는 복수 개의 제2부분에 약 120도 간격으로 김블(120)의 원주 방향을 따라 이격되게 배치되고, 복수 개의 제2 전자기 요소(160B1, 160B2, 160B3)도 이에 대응되게 배치될 수 있다. 이 실시예의 광학 스캐닝 장치(10D)의 미러(110)의 구동 각도는 도 11의 광학 스캐닝 장치(10B)의 미러(110)의 구동 각도보다 상대적으로 작을 수 있다.
- [0055] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를

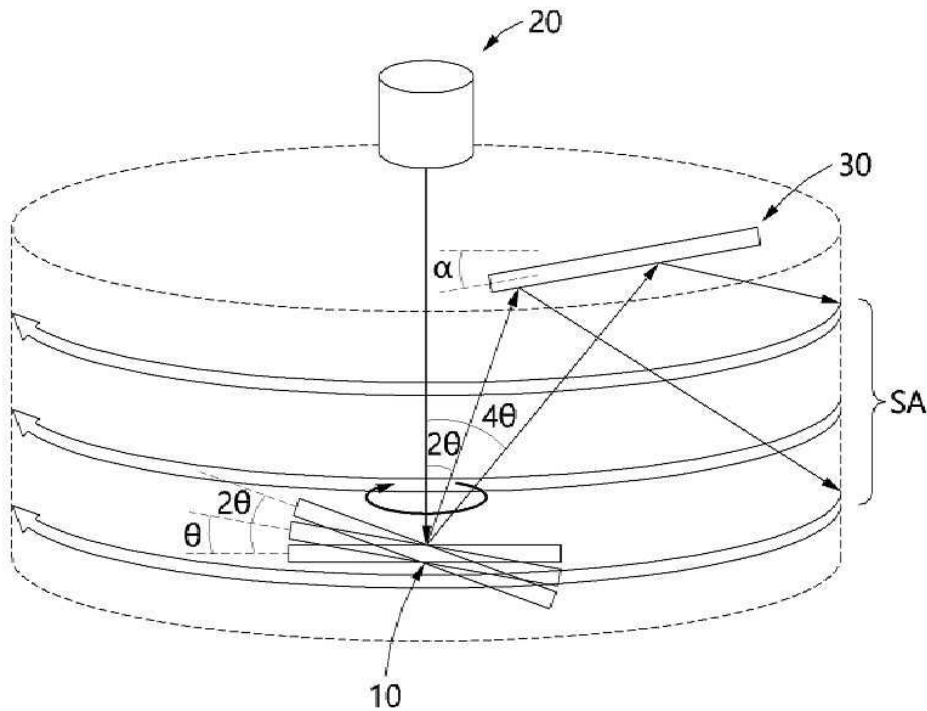
포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0056]

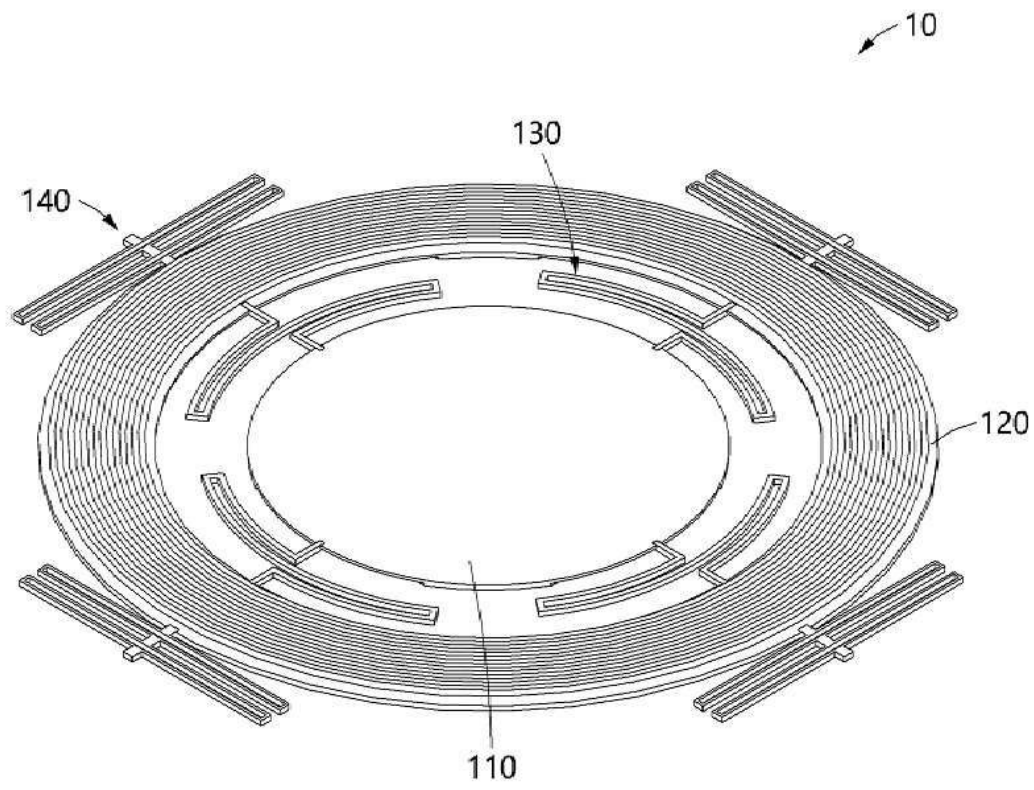
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

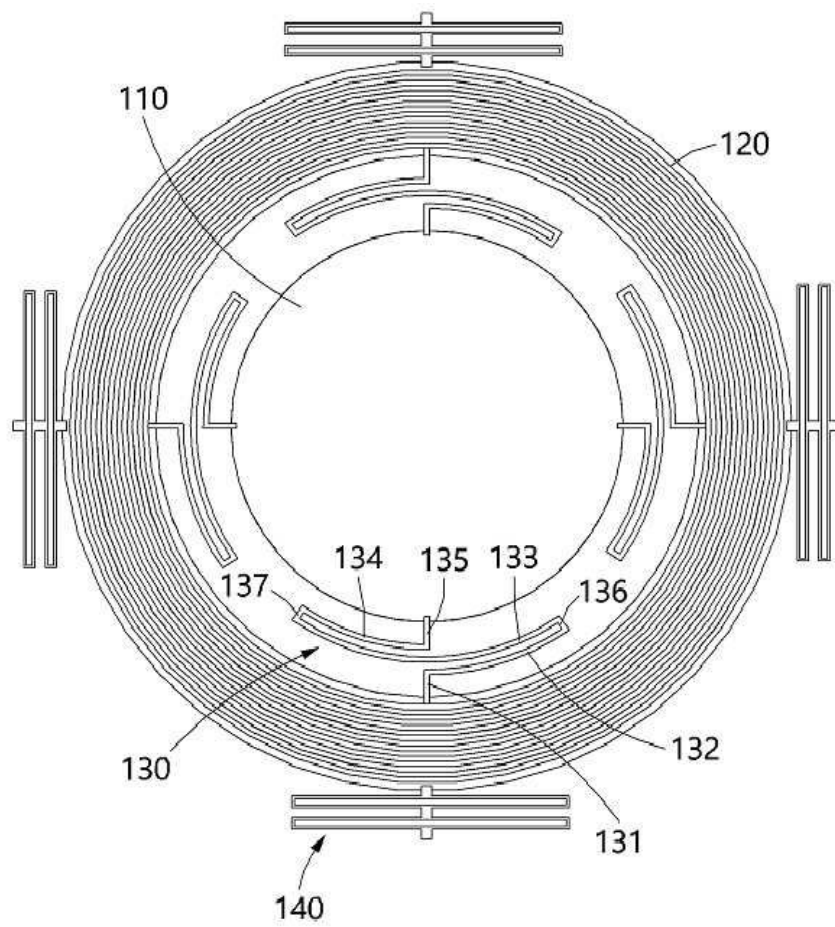
도면1



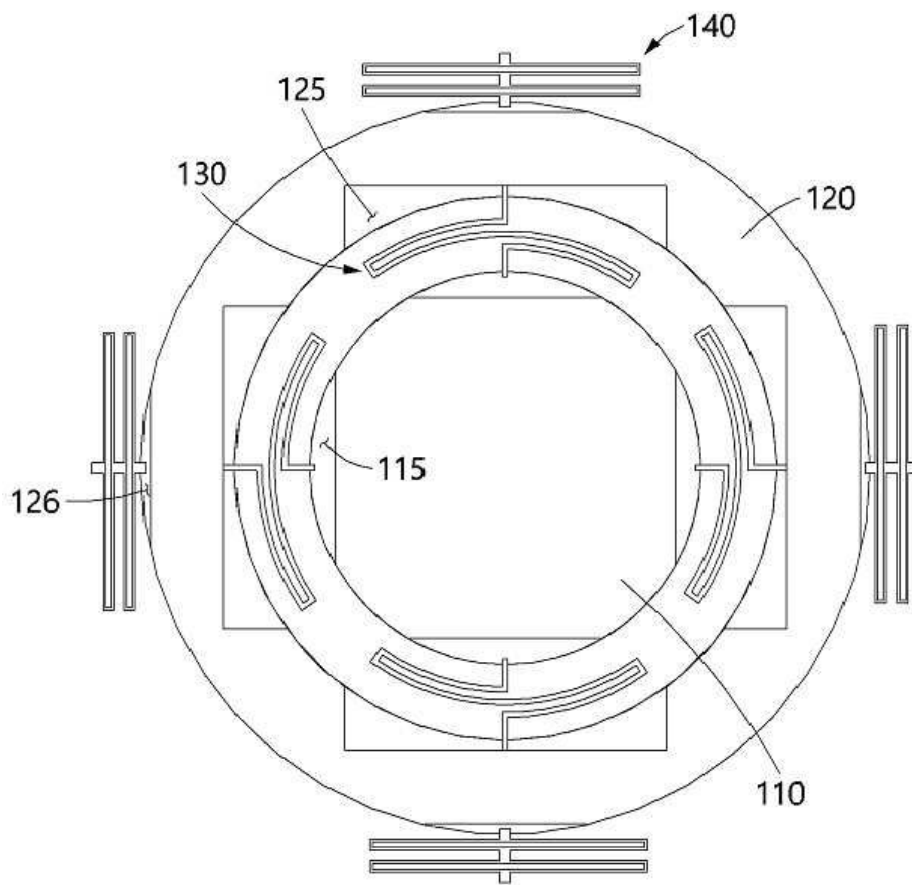
도면2



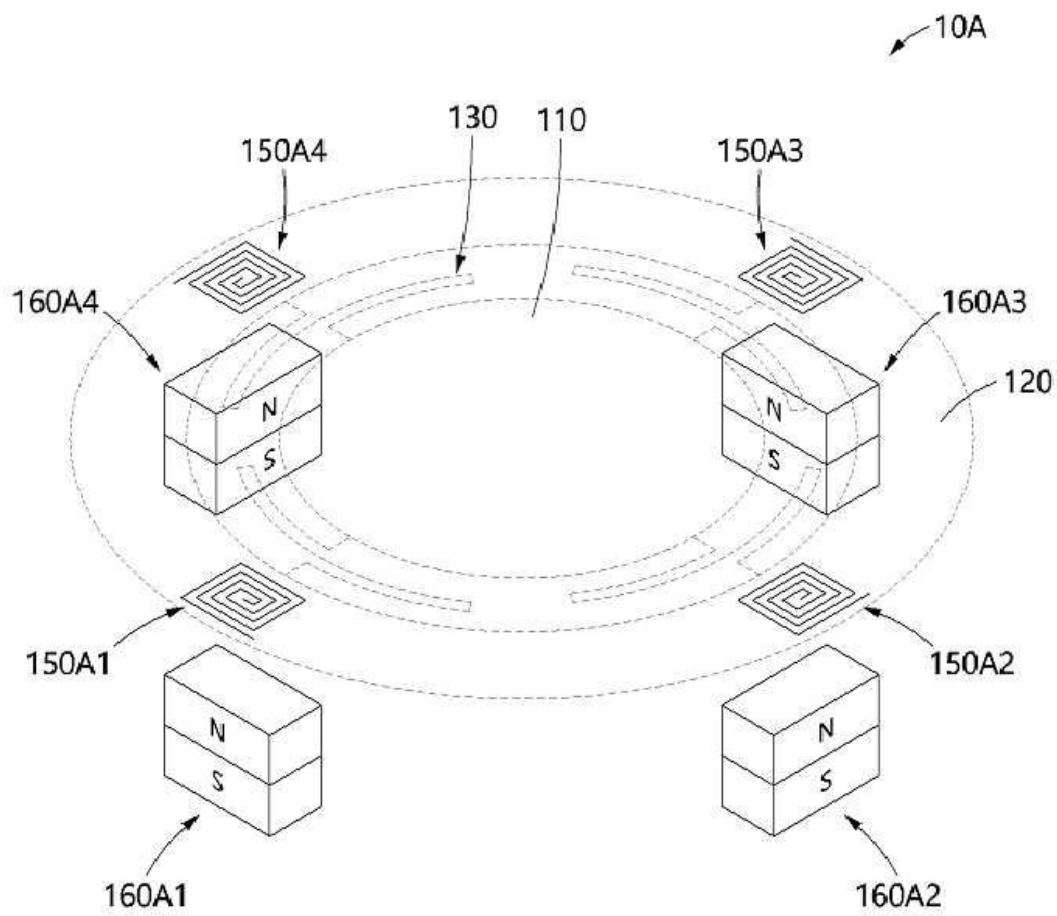
도면3



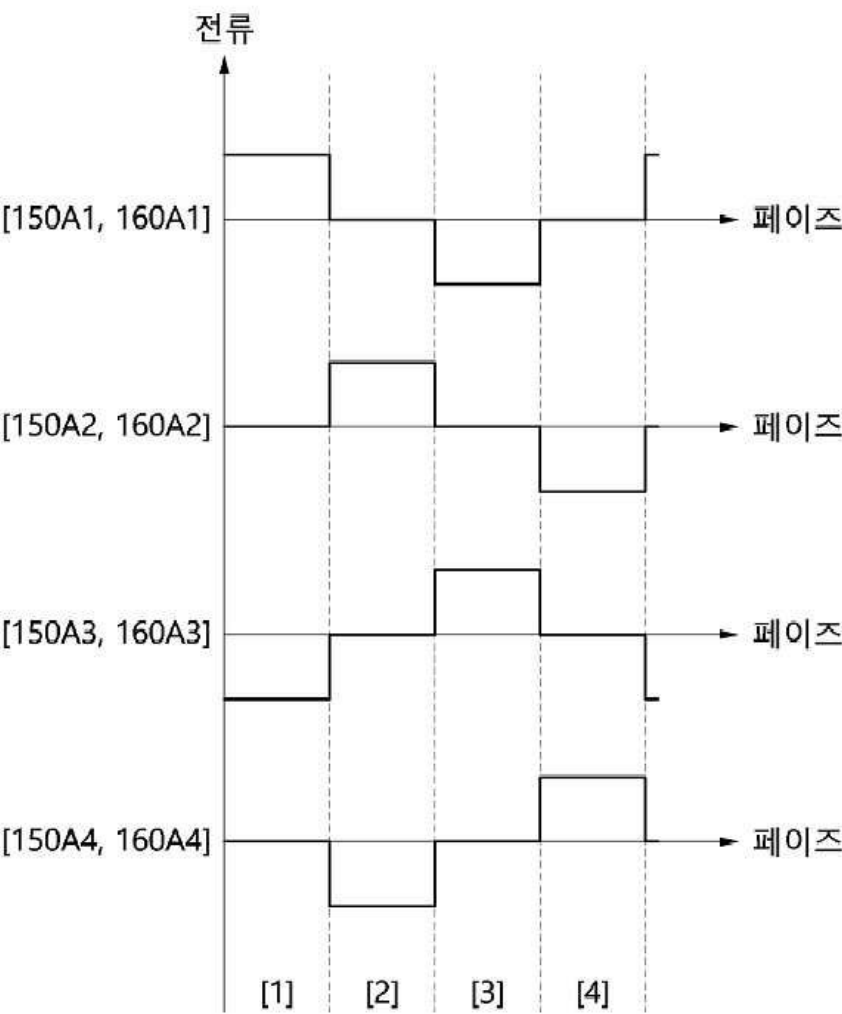
도면4



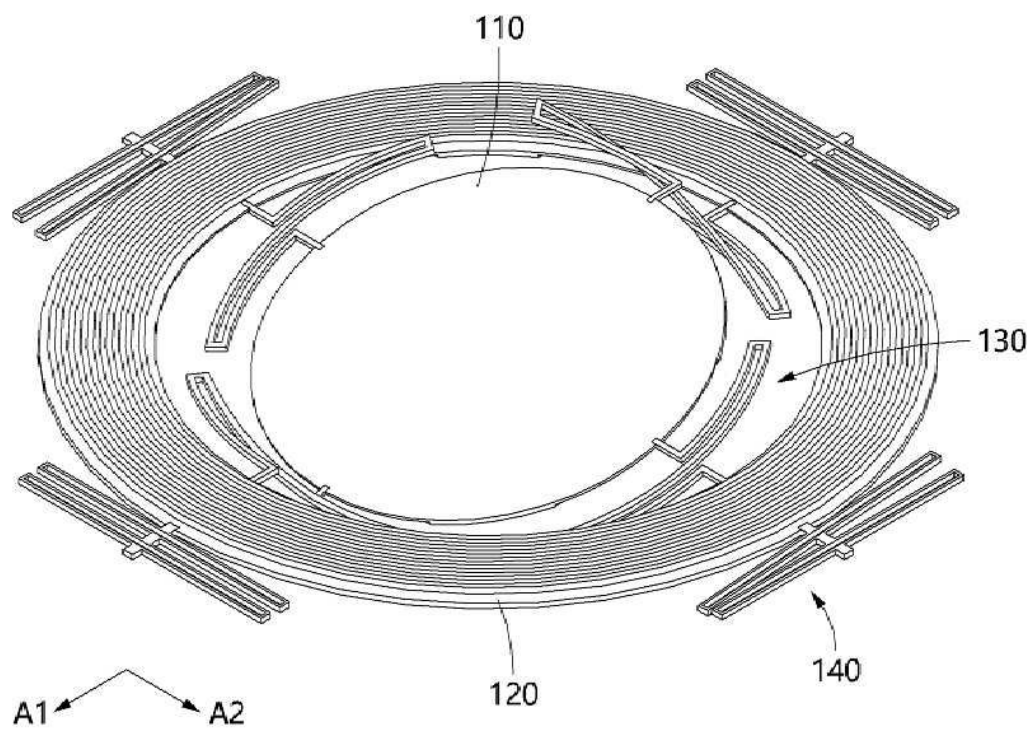
도면5



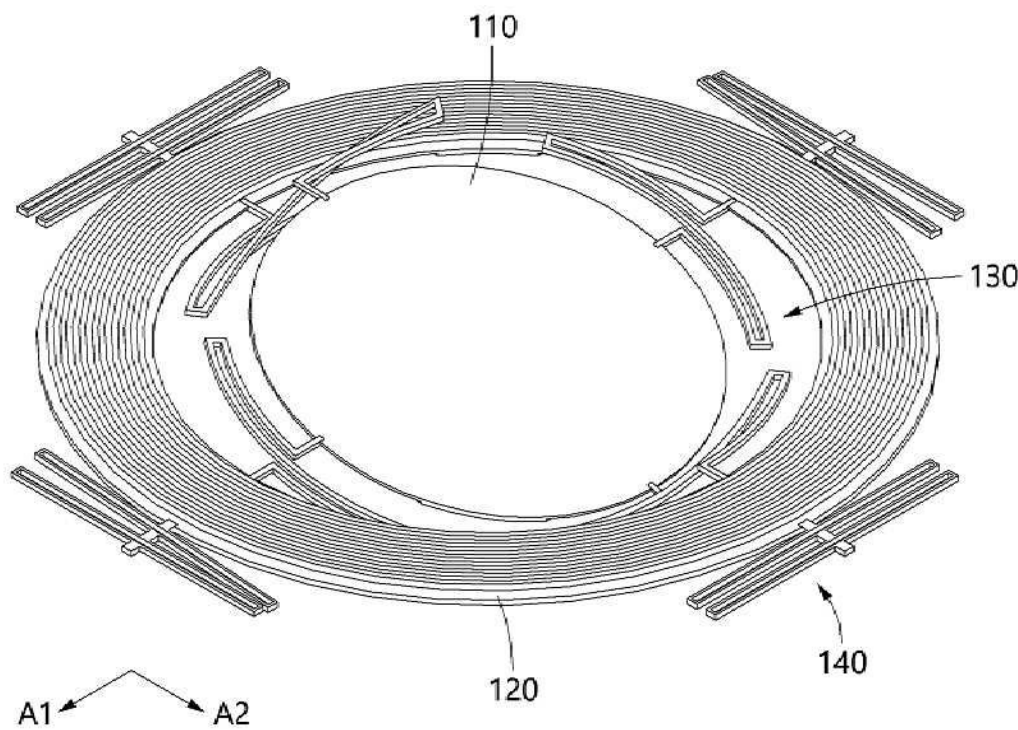
도면6



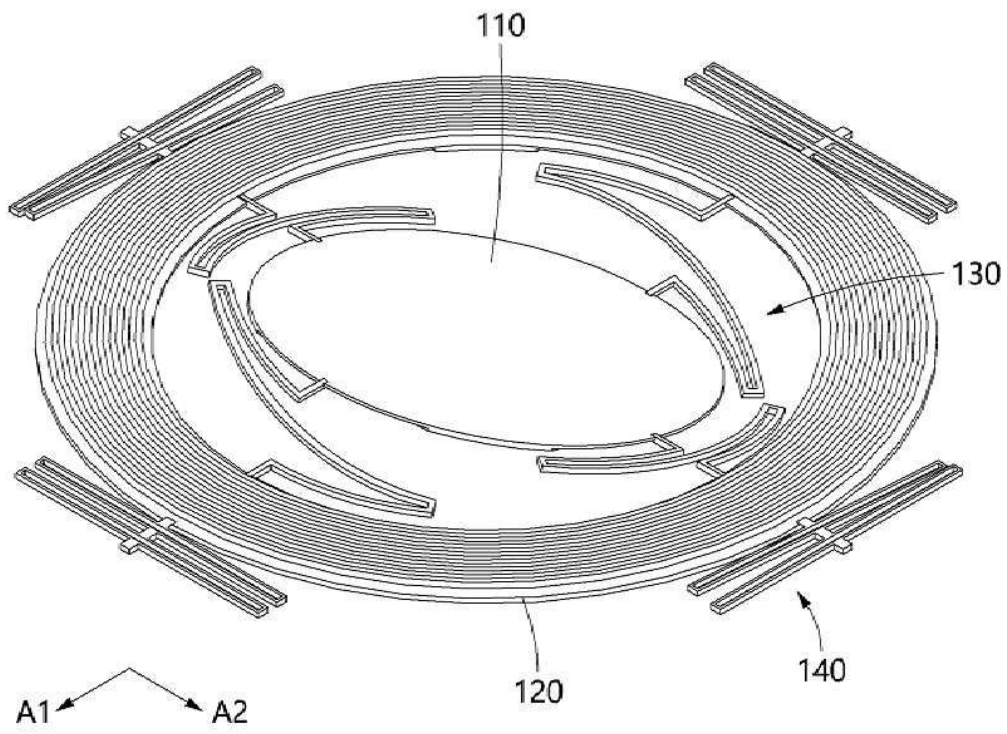
도면7



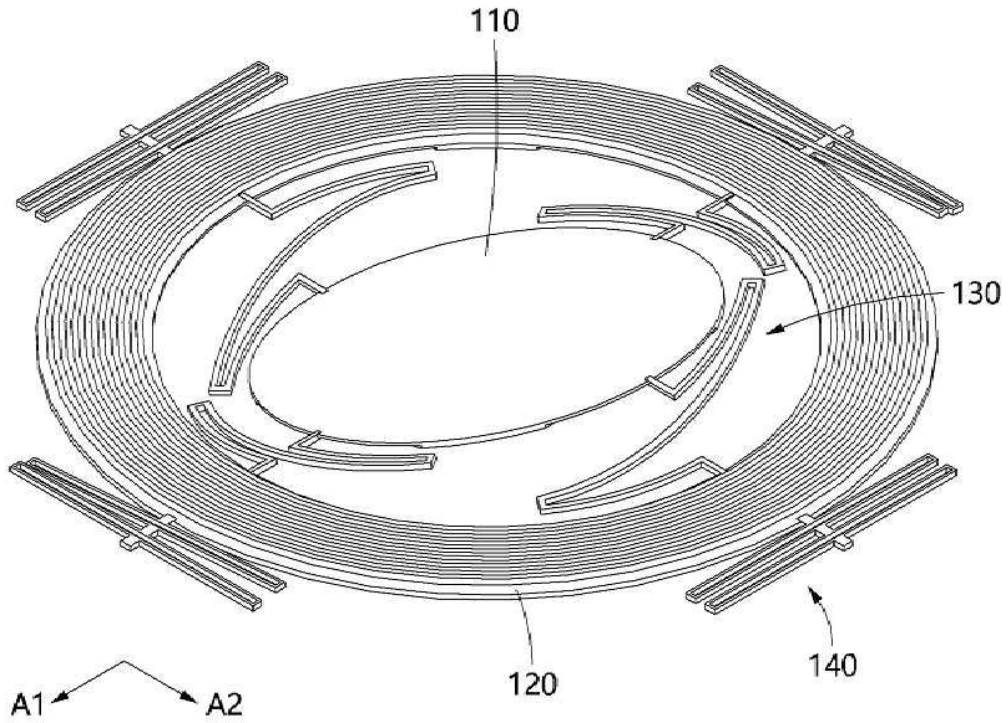
도면8



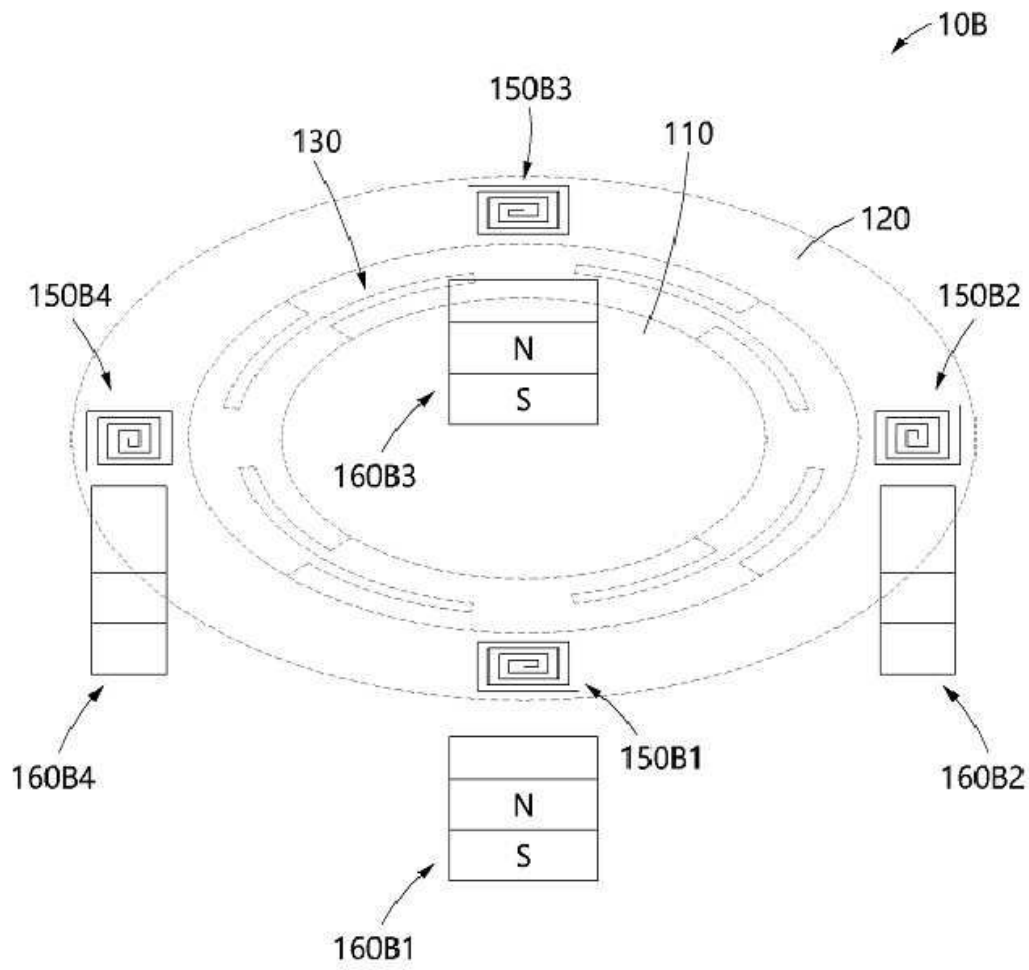
도면9



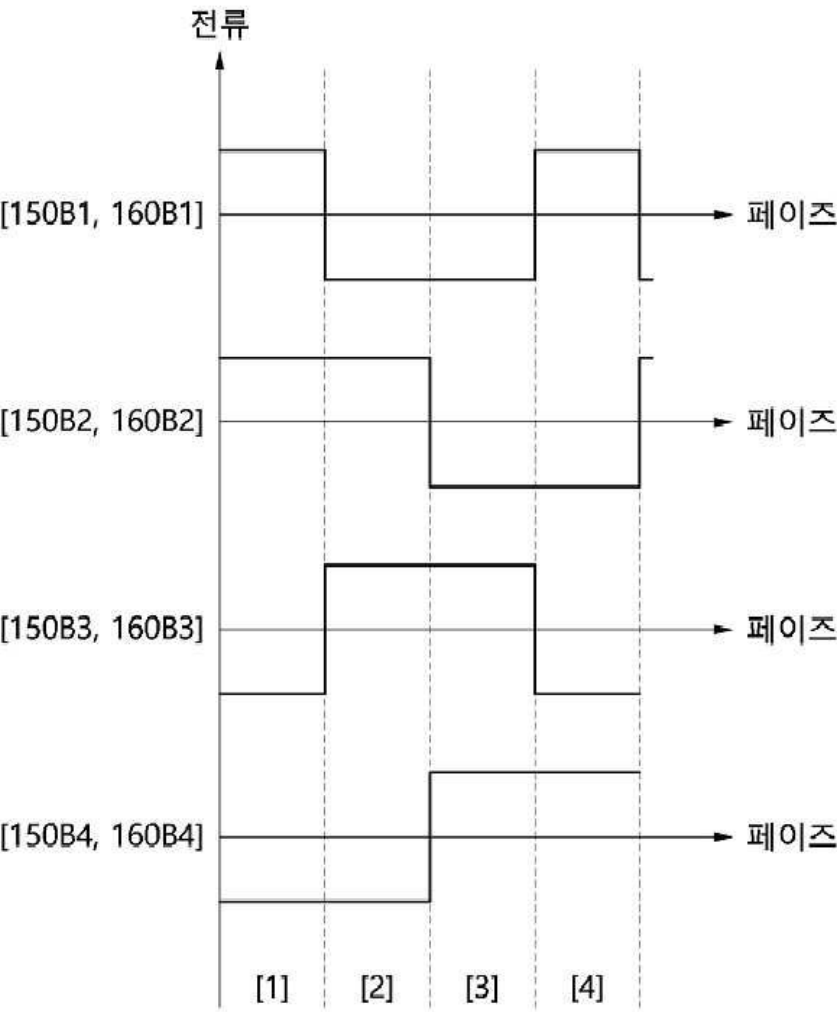
도면10



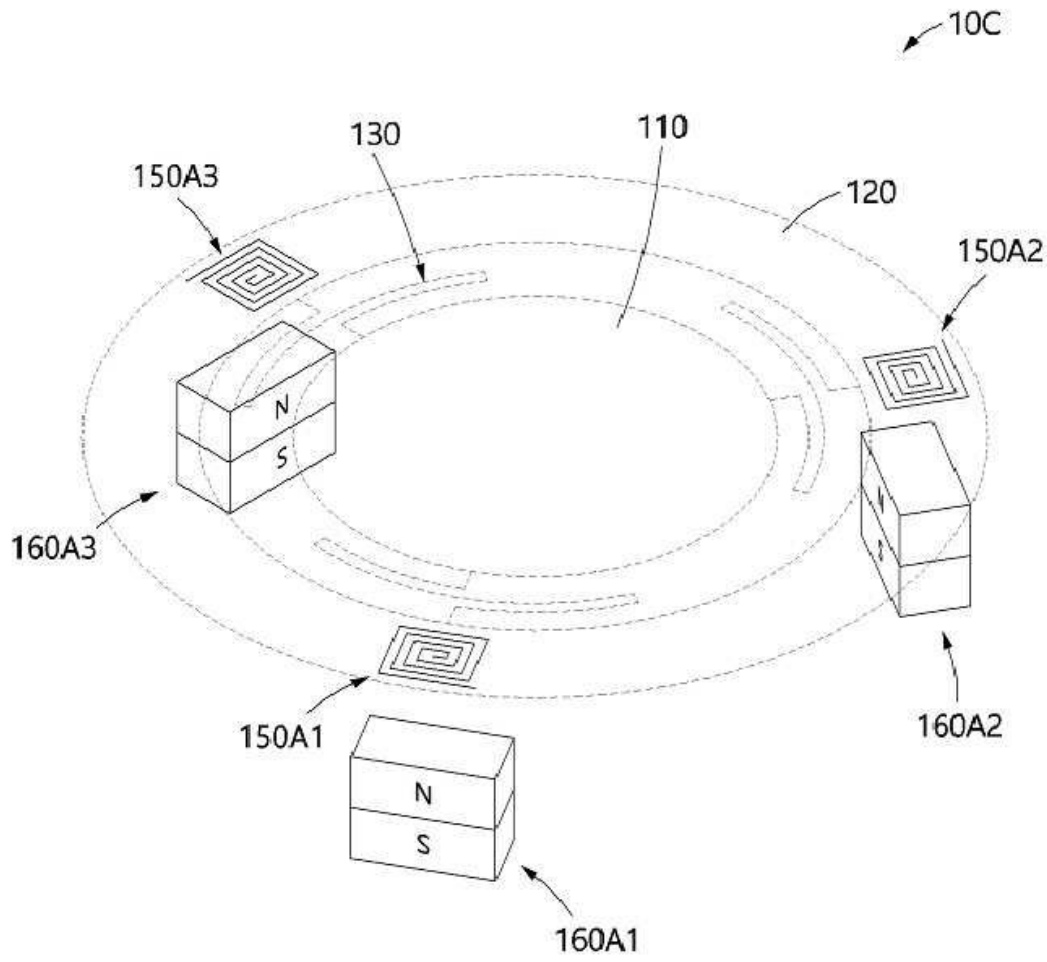
도면11



도면12



도면13



도면14

