



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0077663
(43) 공개일자 2023년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 63/00 (2006.01) F16D 65/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 63/002 (2013.01)
F16D 65/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0154045
(22) 출원일자 2022년11월16일
심사청구일자 2022년11월16일
(30) 우선권주장
1020210162566 2021년11월23일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자기술연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
이재광
경기도 안양시 동안구 부림로169번길 41 힐스테이
트에코평촌 102동 1303호
이정중
인천광역시 부평구 갈월동로 45, 106동 204호 (갈
산동, 두산아파트)
(74) 대리인
박종한

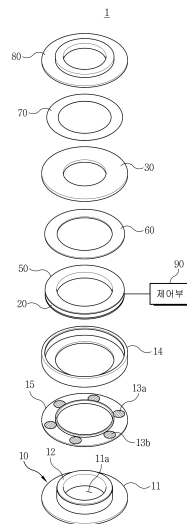
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크 및 이를 포함하는 기계장치

(57) 요약

본 발명은 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크 및 이를 포함하는 기계장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크는, 중앙에 중심홀이 형성된 원판형의 고정자 본체, 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 중심홀을 따라 형성되는 실린더형의 중심축부, 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 중심축부의 외측으로 배치되는 제1 영구자석과 제2 영구자석, 및 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 고정자 본체의 둘레를 따라 형성되는 외측벽부를 구비하는 고정자; 상기 중심축부의 외측 둘레를 따라 배치되는 권선; 및 상기 고정자의 일측에서 상기 고정자에 대해 회전 가능하게 형성되는 회전자;를 포함하며, 상기 제2 영구자석은 상기 제1 영구자석에 비하여 보자력이 낮은 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이기덕

서울시 양천구 목동동로 100 목동신시가지13단지
1327-1202

윤명환

서울특별시 영등포구 당산로45길 1 당산삼성체르빌
오피스텔 1913호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20013556

과제번호 20013556

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발사업

연구과제명 (R)반도체 웨이퍼 이송용 대기로봇의 통합모듈 상용화 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 (주)코모텍

연구기간 2020.08.01 ~ 2024.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

중앙에 중심홀이 형성된 원판형의 고정자 본체, 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 중심홀을 따라 형성되는 실린더형의 중심축부, 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 중심축부의 외측으로 배치되는 제1 영구자석과 제2 영구자석, 및 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 고정자 본체의 둘레를 따라 형성되는 외측벽부를 구비하는 고정자; 상기 중심축부의 외측 둘레를 따라 배치되는 권선; 및

상기 고정자의 일측에서 상기 고정자에 대해 회전 가능하게 형성되는 회전자;를 포함하며,

상기 제2 영구자석은 상기 제1 영구자석에 비하여 보자력이 낮은 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 영구자석은, NeFeB 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 영구자석은, AlNiCo, FeCrCo 및 SmCo 중 하나의 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 영구자석과 상기 제2 영구자석의 비율은 필요 정지력의 범위에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 권선에 대한 전류 인가를 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 권선에 제1 영구자석과 제2 영구자석의 자속과 동일한 방향으로 자속이 발생하도록 전류를 인가하여 상기 제2 영구자석을 착자하는 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 권선에 제1 영구자석과 제2 영구자석의 자속과 반대되는 방향으로 자속이 발생하도록 전류를 인가하여 상기 제2 영구자석을 감자하는 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크를 포함하는 기계장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는, 기계장치가 정지한 때에 상기 제2 영구자석을 착자 또는 감자하는 것을 특징으로 하는 전자식 브레이크를 포함하는 기계장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자식 브레이크에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 정지력 가변이 가능하여 에너지 효율과 내구성이 우수한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크 및 이를 포함하는 기계장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전자식 브레이크는 전자석의 원리를 이용한 브레이크로서, 코일에 대하여 전류가 흐르거나 흐르지 않도록 함으로써 구동수단이 회전하거나 회전하지 않도록 할 수 있다.

[0004] 기존의 전자식 브레이크(2)는 예를 들어, 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 하단에 영구자석(3a)을 구비하는 고정자(3), 상기 고정자의 축을 따라 형성되는 권선(4), 상기 권선을 감싸는 하우징(5), 및 상기 고정자와 하우징의 상부에서 고정자에 대해 회전 가능하게 형성되는 회전자(6)를 포함하여 이루어진다.

[0005] 이러한 전자식 브레이크는 고정자의 영구자석에서 자속이 발생하여 회전자와의 폐회로 구성을 통해 회전자를 끌 어당기고, 이에 따라 고정자와 회전자가 마찰함으로써 제동될 수 있다. 반면, 구동시에는 권선에 전류를 인가하여 회전자의 자속을 상쇄함으로써 회전자가 고정자로부터 이탈할 수 있도록 한다.

[0007] 그런데 이러한 전자식 브레이크는 설계시 고정자의 영구자석에 의해 정지력이 확정되므로, 구동 조건이 변경되어 필요 정지력이 저감되는 경우에도 초기 배치된 영구자석에서 발생하는 자속을 상쇄시킬 수 있는 전류를 인가해야 회전자를 고정자로부터 이탈시킬 수 있다.

[0008] 이에 따라, 필요 정지력이 저감된 경우에도 불필요하게 큰 전류를 인가해주어야 하는 불합리함이 있다.

[0009] 한편, 회전자와 고정자 사이에 위치하는 브레이크 패드는 회전자와 고정자의 마찰에 의해 마모되거나 변형될 수 있으므로, 브레이크 패드의 내구성을 위해서는 필요 정지력이 저감된 경우에 정지력을 저감함으로써 회전자와 고정자가 브레이크 패드에 가하는 힘을 줄여줄 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) KR 10-2012-0060274 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 에너지 효율성과 내구성 측면에서 유리한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크 및 이를 포함하는 기계장치를 제공함에 있다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 위에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 중앙에 중심홀이 형성된 원판형의 고정자 본체, 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 중심홀을 따라 형성되는 실린더형의 중심축부, 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 중심축부의 외측으로 배치되는 제1 영구자석과 제2 영구자석, 및 상기 고정자 본체의 일면에서 상기 고정자 본체의 둘레를 따라 형성되는 외측벽부를 구비하는 고정자; 상기 중심축부의 외측 둘레를 따라 배치되는 권선; 및 상기 고정자의 일측에서 상기 고정자에 대해 회전 가능하게 형성되는 회전자;를 포함하며, 상기 제2 영구자석은 상기 제1 영구자석에 비하여 보자력이 낮은 것을 특징으로 하는 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크에 의해 달성된다.

[0016] 상기 제1 영구자석은, NeFeB 소재로 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 제2 영구자석은, AlNiCo, FeCrCo 및 SmCo 중 하나의 소재로 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 제1 영구자석과 상기 제2 영구자석의 비율은 필요 정지력의 범위에 따라 달라질 수 있다.

[0019] 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크는, 상기 권선에 대한 전류 인가를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 제어부는, 상기 권선에 제1 영구자석과 제2 영구자석의 자속과 동일한 방향으로 자속이 발생하도록 전류를 인가하여 상기 제2 영구자석을 착자할 수 있다.

[0021] 상기 제어부는, 상기 권선에 제1 영구자석과 제2 영구자석의 자속과 반대되는 방향으로 자속이 발생하도록 전류를 인가하여 상기 제2 영구자석을 감자할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크를 포함하는 기계장치가 제공된다.

[0023] 상기 제어부는, 기계장치가 정지한 때에 상기 제2 영구자석을 착자 또는 감자할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크에 의하면, 브레이크가 설치된 기계장치의 구동 조건 변경으로 필요 정지력이 줄어든 경우에 정지력을 줄임으로써 브레이크의 에너지 효율을 높일 수 있다.

[0026] 또한, 필요 이상의 큰 정지력으로 인해 브레이크 패드가 쉽게 제 기능을 잃게 되는 문제를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 종래의 전자식 브레이크에 관한 설명도,

도 2는 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크의 분해 사시도,

도 3은 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크의 단면도,

도 4는 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크의 구동 원리에 대한 설명도,

도 5는 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크에서 영구자석을 착자 또는 감자하는 방법에 대한 설명도,

도 6은 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크의 효과에 대한 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 도면을 참고하여 자세하게 설명하도록 한다.
- [0031] 도 2에는 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크(1)의 분해 사시도가 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크(1)의 단면도가 도시되어 있다.
- [0032] 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크(1)는 크게 고정자(10), 권선(20) 및 회전자(30)를 포함하여 이루어진다.
- [0033] 고정자(10)는 보다 구체적으로 고정자 본체(11), 중심축부(12), 제1 영구자석(13a), 제2 영구자석(13b) 및 외측벽부(14)를 포함하여 이루어진다.
- [0034] 고정자 본체(11)는 전체적인 형상이 원판형으로 이루어지며, 중앙에서 중심홀(11a)을 구비한다. 본 발명에 의한 전자식 브레이크(1)는 중심홀(11a)에 삽입되는 결합축(미도시)을 통해 기계장치의 다른 구성에 결합할 수 있다.
- [0035] 중심축부(12)는 중심홀(11a)의 직경에 대응하는 직경을 가지는 실린더형의 부재로서, 고정자 본체(11)의 일면에서 중심홀(11a)을 따라 형성된다. 고정자 본체(11)와 중심축부(12)는 일체로 형성된다.
- [0036] 외측벽부(14)는 고정자 본체(11)의 외경에 대응하는 직경을 가지는 실린더형의 부재로서, 고정자 본체(11)의 일면에서 고정자 본체(11)의 둘레를 따라 형성된다. 고정자 본체(11), 중심축부(12) 및 외측벽부(14)에 의해 고정자(10)에는 내부 공간이 형성된다. 외측벽부(14)는 횡단면이 'ㄴ' 형상으로 이루어져 고정자 본체(11)가 나란하게 위치하는 판 형상 부분(14a)을 구비할 수 있다. 판 형상 부분(14a)과 고정자 본체(11) 사이에는 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)이 위치하게 된다.
- [0037] 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)은 고정자 본체(11)의 일면의 중심축부(12)와 외측벽부(14) 사이의 위치에 배치된다. 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)은 각각이 다수 개 구비되며, 원주를 따라 서로 교번하여 이격 배치될 수 있다.
- [0038] 제2 영구자석(13b)은 제1 영구자석(13a)에 비하여 보자력이 낮은 것을 특징으로 한다.
- [0039] 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)은 납작한 링 형상의 영구자석 고정부(15)에 의해 위치가 고정될 수 있다. 영구자석 고정부(15)는 비자성체로 이루어질 수 있다.
- [0040] 권선(20)은 고정자(10)의 내부 공간에 배치되는 것으로서, 중심축부(12)의 외측 둘레를 따라 위치한다. 권선(20)에 전류가 공급되는지 공급되지 않는지에 따라, 본 발명에 의한 전자식 브레이크(1)는 정지력을 발생시키거나 발생시키지 않는다. 권선(20)은 보빈(50)에 권취된 상태로 고정자(10)의 내부 공간에 배치될 수 있다.
- [0041] 회전자(30)는 고정자(10)의 일측에서 고정자(10)에 대해 회전 가능하게 형성되며, 납작한 링 형상으로 이루어져 고정자(10)의 내부 공간을 덮을 수 있다.
- [0042] 회전자(30)와 고정자(10) 사이에는 브레이크 패드(60)가 위치할 수 있다.
- [0043] 회전자(30)에서 고정자(10) 반대측 면에는 구동이 이루어지는 부분과의 연결을 위한 샤프트(80)가 배치될 수 있으며, 회전자(30)와 샤프트(80) 사이에는 회전자(30)와 샤프트(80)의 결합 및 이격 유지를 위한 판 스프링(70)이 위치할 수 있다.
- [0044] 이러한 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크(1)는, 도 4의 (a)와 (b)에 도시되어 있는 바와 같이, 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)에서 발생한 자속이 고정자(10)의 고정자 본체(11), 중심축부(12) 및 외측벽부(14)를 통해 회전자(30)와 폐회로를 구성하게 되어 고정자(10)와 회전자(30) 사이에 인력이 발생하게 됨으로써 정지력이 발생하게 된다. 그리고 도 4의 (c)와 (d)에 도시되어 있는 바와 같이, 권선(20)에 전류를

인가하여 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)의 자속이 상쇄되면 고정자(10)와 회전자(30) 사이에 인력이 발생하지 않게 되어 정지력이 발생하지 않게 된다.

- [0045] 한편, 제2 영구자석(13b)의 보자력이 제1 영구자석(13a)에 비해 낮아 권선(20)에 인가되는 전류 제어를 통해 제2 영구자석(13b)의 자력을 바꾸어주는 것이 가능하기 때문에 정지력을 조절하는 것이 가능하다. 즉, 제2 영구자석(13b)이 감자되는 경우에는 정지력 상쇄를 위한 힘이 줄어들게 되고 제2 영구자석(13b)이 착자되는 경우에는 정지력 상쇄를 위한 힘이 증가하게 된다.
- [0046] 또한, 제1 영구자석(13a)은 보자력이 상대적으로 높기 때문에 정지력이 불필요하게 낮아지는 것을 방지할 수 있다.
- [0048] 이러한 본 발명의 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크(1)에 의하면, 브레이크(1)가 설치된 기계장치의 구동 조건 변경으로 필요 정지력이 줄어드는 경우에 정지력을 줄임으로써 브레이크(1)의 동작을 위해 필요 이상의 전류를 사용하게 되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 브레이크(1)의 에너지 효율을 높일 수 있다.
- [0049] 또한, 필요 이상의 큰 정지력으로 인해 브레이크 패드(60)가 쉽게 제 기능을 잃게 되는 문제를 방지할 수 있다.
- [0051] 제1 영구자석(13a)은 NeFeB 소재로 이루어질 수 있다. NeFeB 소재는 보자력이 높아 자계의 강도가 변화하더라도 자력이 거의 그대로 유지된다.
- [0052] 제2 영구자석(13b)은 AlNiCo, FeCrCo 및 SmCo 중 하나의 소재로 이루어질 수 있다. AlNiCo 등의 소재는 보자력이 낮아 자계의 강도를 변화시키게 되면 자력이 상대적으로 쉽게 변화하게 된다.
- [0054] 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)의 비율은 필요 정지력의 범위에 따라 달라질 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 브레이크(1)가 장착된 기계장치의 기능상 동작을 위해 필요한 힘의 크기가 크게 변화되지 않을 것으로 예상되는 경우에는 제1 영구자석(13a)의 비율을 높일 수 있고, 동작을 위해 필요한 힘의 크기가 크게 변화될 것으로 예상되는 경우에는 제2 영구자석(13b)의 비율을 높일 수 있다.
- [0057] 본 발명에 의한 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크(1)는 제어부(90)를 더 구비할 수 있다.
- [0058] 제어부(90)는 권선(20)에 대한 전류의 인가를 제어하는 역할을 한다. 즉, 제어부(90)는 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)의 자속을 상쇄하는 전류를 인가하여 브레이크(1) 상태를 해제하거나, 제2 영구자석(13b)의 자력을 조절하기 위한 전류를 인가하여 브레이크(1)의 정지력을 조절할 수 있다.
- [0059] 보다 구체적으로, 제2 영구자석(13b)을 착자시키고자 할 때에는 도 5의 (a)에 도시되어 있는 바와 같이 권선(20)에 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)에 의한 자속의 방향과 동일한 방향의 전류를 인가하여 제2 영구자석(13b)에 영향을 미치는 자계의 강도를 높인다.
- [0060] 반대로, 제2 영구자석(13b)을 감자시키고자 할 때에는 도 5의 (b)에 도시되어 있는 바와 같이 권선(20)에 제1 영구자석(13a)과 제2 영구자석(13b)에 의한 자속의 방향과 반대되는 방향의 전류를 인가하여 제2 영구자석(13b)에 영향을 미치는 자계의 강도를 낮춘다.
- [0061] 착자 또는 감자를 위한 전류의 세기는 브레이크(1)의 정지력 상쇄, 즉 브레이크 상태 해제를 위한 전류의 세기보다 작을 수 있다.
- [0063] 이처럼 보자력이 낮은 일부의 영구자석을 착자 또는 감자하는 경우, 도 6에 도시되어 있는 바와 같이 부하 조건에 따라 브레이크(1)의 정지력 상쇄를 위한 전류의 세기가 달라지게 된다. 즉, 경부하(Light load) 조건에서는 정지력 상쇄를 위한 전류의 세기가 상대적으로 낮고, 중부하(Heavy load) 조건에서는 정지력 상쇄를 위한 전류의 세기가 상대적으로 높다.
- [0064] 참고로, 부하 조건은 브레이크(1)가 장착된 기계장치가 동작시 발생시키는 힘의 크기나 기계장치에 의해 가해지는

는 힘의 크기에 따라 달라지게 된다.

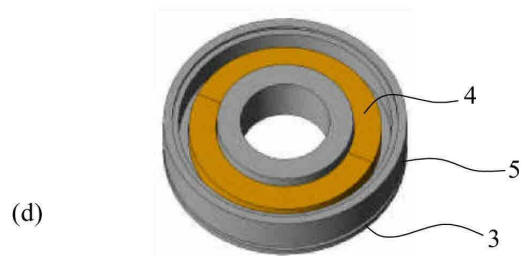
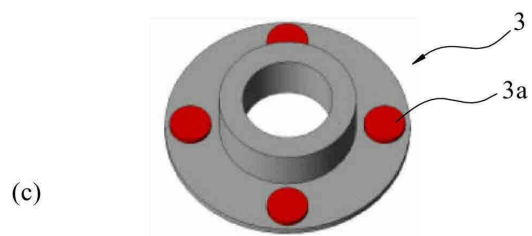
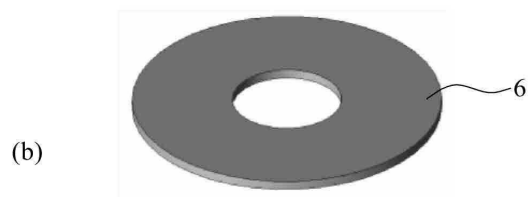
- [0066] 제어부(90)는 브레이크(1)가 장착된 기계장치(미도시)가 정지한 때에 제2 영구자석(13b)을 착자 또는 감자할 수 있다.
- [0067] 이 경우, 제2 영구자석(13b)의 자력을 바꾸는 것에 의해 기계장치의 동작 시간이 길어지거나 동작이 지연되는 문제를 방지할 수 있다.
- [0068] 제어부(90)는 브레이크(1)가 장착된 기계장치의 중앙 제어부(미도시)로부터 기계장치의 동작에 관한 데이터를 전달받아 전달받은 데이터에 따라 권선(20)에 전류를 인가할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

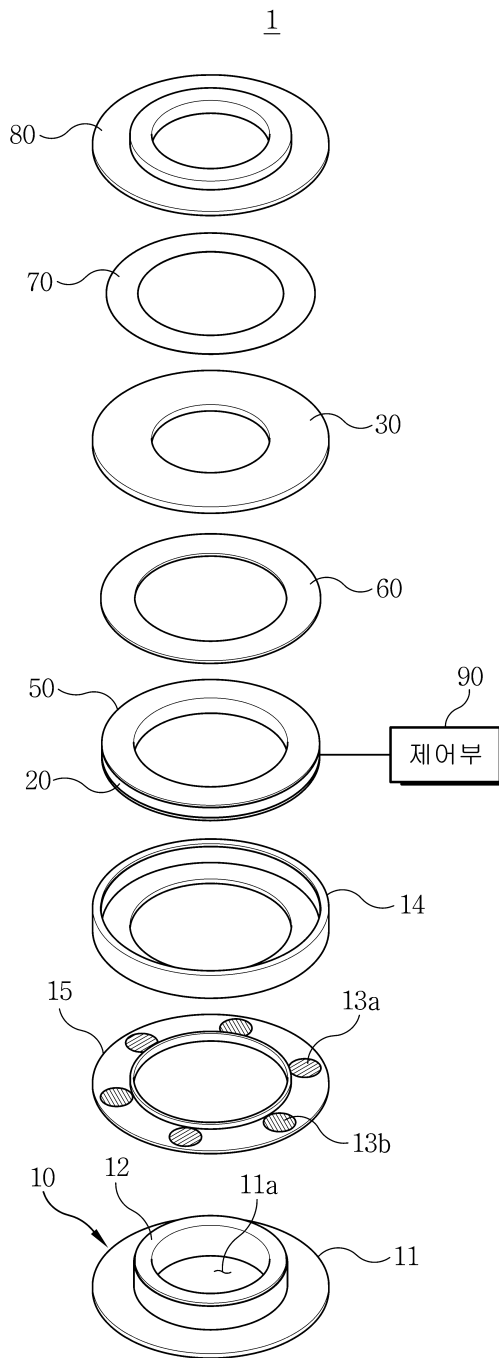
- [0072] 1 : 정지력 가변이 가능한 전자식 브레이크
 10 : 고정자
 11 : 고정자 본체
 11a : 중심홀
 12 : 중심축부
 13a : 제1 영구자석
 13b : 제2 영구자석
 14 : 외측벽부
 20 : 권선
 30 : 회전자
 90 : 제어부

도면

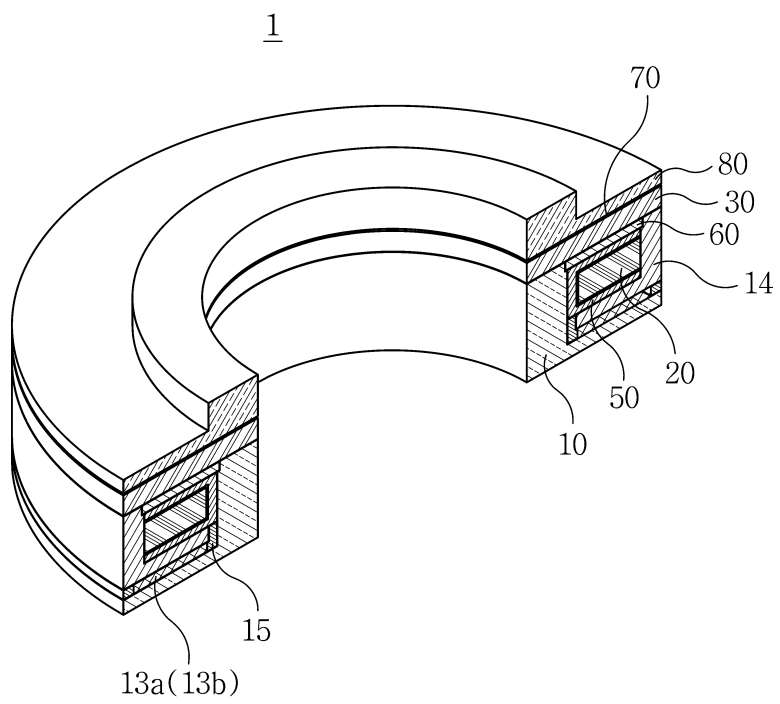
도면1



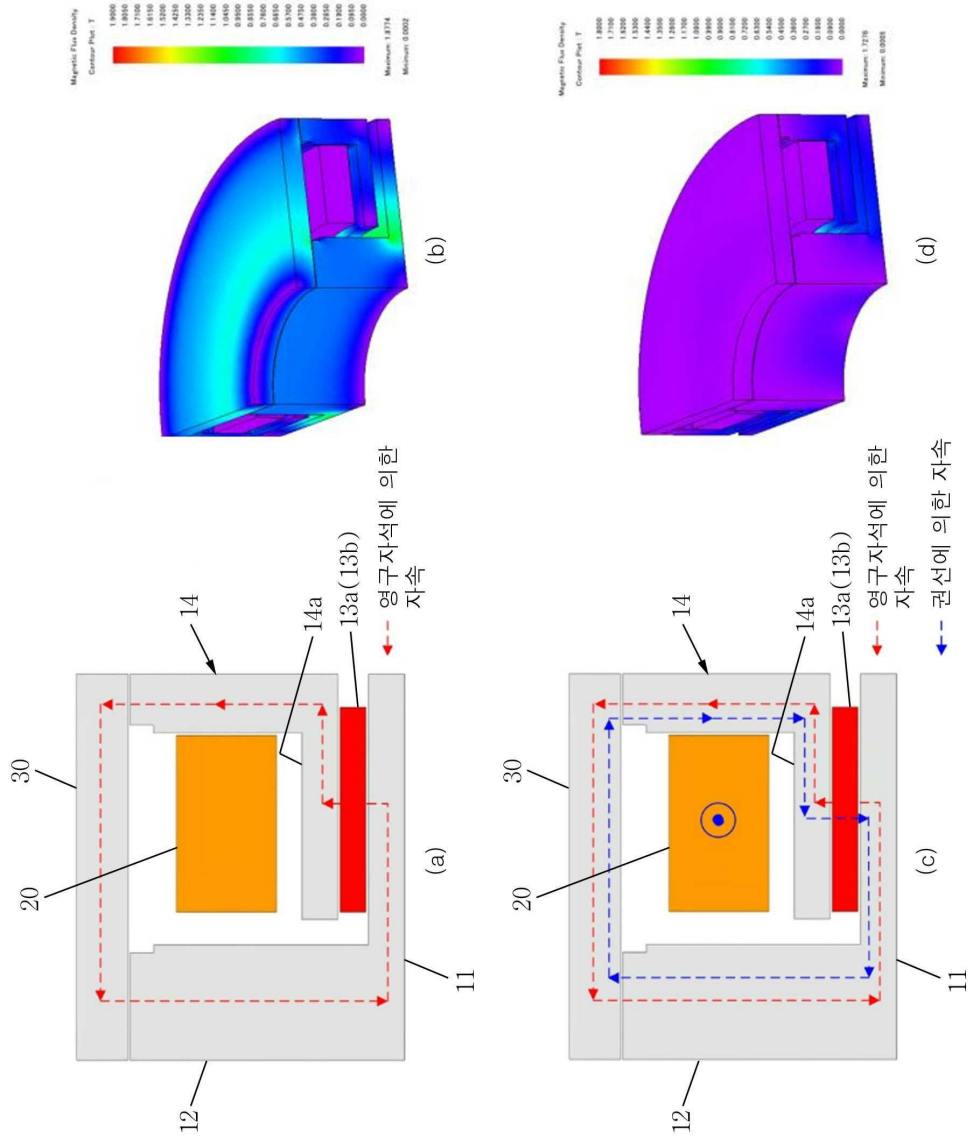
도면2



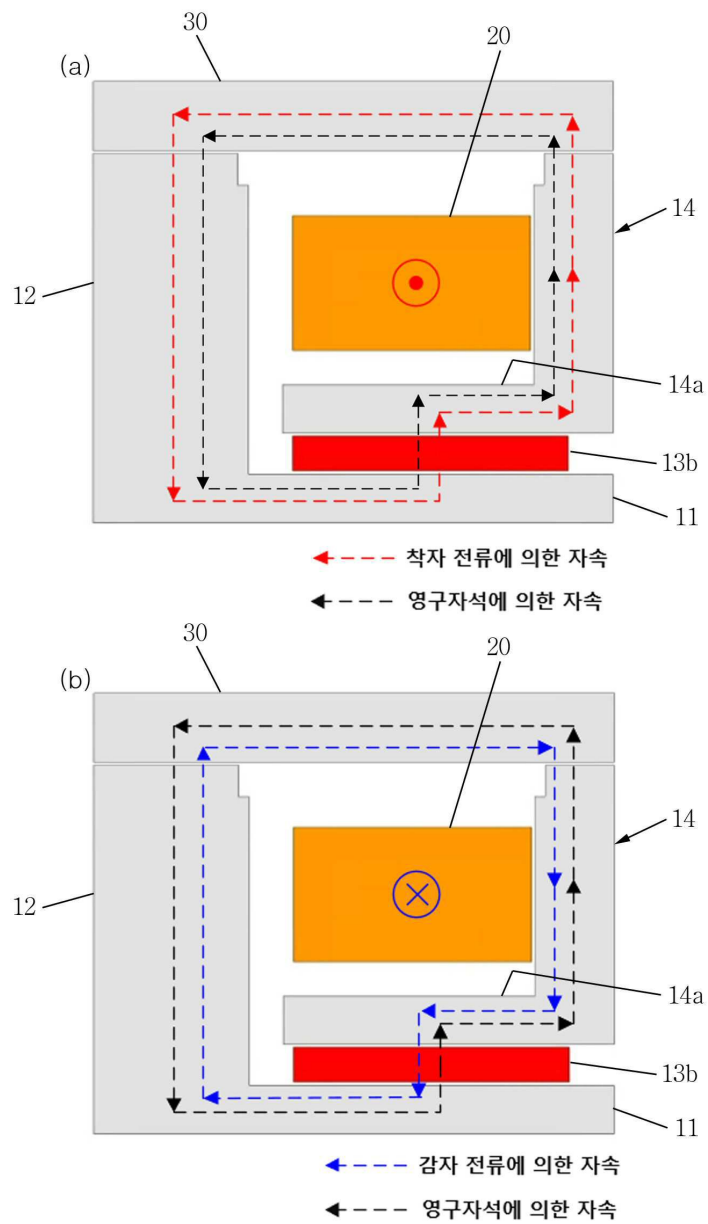
도면3



도면4



도면5



도면6

