



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0029835
(43) 공개일자 2021년03월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 11/00 (2016.01) H02K 1/27 (2006.01)
H02K 21/22 (2014.01) H02K 29/00 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H02K 11/0094 (2013.01)
H02K 1/2753 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7006581(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년03월19일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2019-7016398
원출원일자(국제) 2013년03월19일
심사청구일자 2019년07월05일
- (85) 번역문제출일자 2021년03월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/IL2013/050253
- (87) 국제공개번호 WO 2013/140400
국제공개일자 2013년09월26일
- (30) 우선권주장
218743 2012년03월20일 이스라엘(IL)

- (71) 출원인
바스텍 홀딩스 리미티드
영국 에스엘1 1피취, 버크셔, 슬라우, 허셀 스트리트 58, 허셀 하우스
- (72) 발명자
설라켓스키, 빅토
이스라엘, 아쉬켈론 7878708, 티베리아 스트리트 4/88
모스토보이, 알렉산더
이스라엘, 아쉬켈론 7868003, 아세레트 하슈바팀 스트리트 2/3
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인씨엔에스

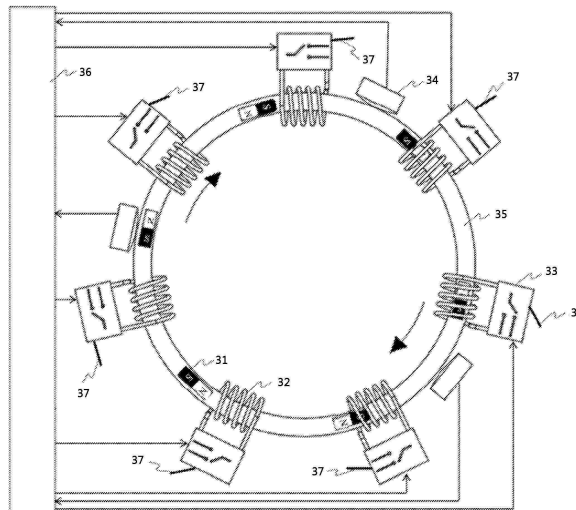
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 브러시리스 DC 모터

(57) 요약

브러시리스 DC 모터는 원형 구조체 상에 서로 이격되어 위치 설정된 복수의 자석과, 고정된 솔레노이드 하우징 주위로 각각 제공된 복수의 솔레노이드를 포함하며, 상기 솔레노이드 하우징은 상기 복수의 자석을 포함하는 상기 원형 구조체가 그 축 주위로 회전할 때 상기 복수의 자석이 통과할 수 있는 보이드(void)부를 가지면서 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H02K 21/22 (2013.01)

H02K 29/00 (2013.01)

(72) 발명자

자차리닌, 세르게이

러시아, 644089, 옴스크, 50 렛 프로프소우조프 스트리트 128/81

셰케드브로드, 지멘

이스라엘, 아쉬켈론 7875704, 비나이 아키바 스트리트 3/13

명세서

청구범위

청구항 1

회전자의 각속도와 관계없이 실질적으로 일정한 토크 값을 생성할 수 있는 브러시리스 DC 모터에 있어서,

- a) 원주 방향으로 분리된 복수의 영구 자석과, 고투자율 재료로 이루어지고 각각이 상기 영구 자석 중 2개 사이에 끼워져 축 방향 자속(magnetic flux)에서의 변동을 감소시키는 복수의 스페이서를 포함하는 원형 회전자; 및
- b) 고정된 솔레노이드 하우징 주위로 각각 제공되고 원주 방향으로 이격된 복수의 솔레노이드를 포함하고,

상기 솔레노이드 하우징은, 상기 회전자가 자신의 축 주위로 회전할 때 상기 복수의 자석이 통과할 수 있는 보이드(void)부를 가지면서 구성되고,

상기 솔레노이드에 대한 상기 자석의 운동은 솔레노이드 축의 방향으로 준선형(quasi-linear)이고,

상기 복수의 솔레노이드의 각각은 임의의 주어진 시간에 상기 영구 자석 중 단지 하나와만 상호 작용하는 것을 보장하는 타이밍 시퀀스로 전력이 공급되어, 역기전력(back EMF(Electromotive Force))을 최소화하는,

브러시리스 DC 모터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드의 개수는 상기 영구 자석의 개수와 동일한,

브러시리스 DC 모터.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드의 개수는 상기 영구 자석의 개수보다 더 크거나 더 작은,

브러시리스 DC 모터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드에 대한 상기 영구 자석의 위치를 결정하는데 적합한 하나 이상의 센서를 더 포함하는,

브러시리스 DC 모터.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 솔레노이드에 대한 상기 영구 자석의 위치에 관한 상기 하나 이상의 센서에 의한 결정에 응답하여 전류를 상기 솔레노이드에 공급하는데 적합한 컨트롤러를 더 포함하는,

브러시리스 DC 모터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 회전자는 하나 이상의 구조 링 요소를 더 포함하는,

브러시리스 DC 모터.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 회전자는 동력 전달 수단에 기계적으로 연결된,
 브러시리스 DC 모터.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 동력 전달 수단은 치형(toothed) 요소를 포함하는,
 브러시리스 DC 모터.

청구항 9

제1항에 있어서,
 각각의 상기 스페이서의 원주 길이는 각각의 상기 영구 자석의 원주 길이의 적어도 2배인,
 브러시리스 DC 모터.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 회전자는 고리형인,
 브러시리스 DC 모터.

청구항 11

제1항에 있어서,
 각각의 상기 솔레노이드의 원주 치수는 각각의 상기 영구 자석의 원주 치수와 실질적으로 동일한,
 브러시리스 DC 모터.

청구항 12

복수의 영구 자석이 복수의 솔레노이드에 대하여 상기 솔레노이드의 축 방향으로 준선형(quasi-linear) 운동으로 이동하게 하는 단계; 및
 상기 솔레노이드의 각각이 임의의 주어진 시간에 상기 영구 자석 중 단지 하나와만 상호 작용하는 것을 보장하는 타이밍 시퀀스로 상기 복수의 솔레노이드에 전력을 공급하여, 역기전력(back EMF(Electromotive Force))을 감소시키는 단계를 포함하는,
 브러시리스 DC 모터 동작 방법.

청구항 13

- a) 원주 방향으로 분리된 복수의 영구 자석과, 고투자율 재료로 이루어지고 각각이 상기 영구 자석 중 2개 사이에 끼워지도록 배열된 복수의 스페이서를 원형 구조체 상에 제공하는 단계;
- b) 고정된 솔레노이드 하우징 주위로 복수의 솔레노이드를 제공하는 단계로서, 상기 솔레노이드 하우징은, 상기 원형 구조체가 자신의 축 주위로 회전할 때 상기 복수의 영구 자석과 상기 복수의 스페이서가 통과할 수 있는 보이드(void)부를 가지면서 구성되는 단계; 및
- c) 상기 원형 구조체가 회전하게 하는 타이밍 시퀀스로 상기 복수의 솔레노이드의 각각으로 전력을 공급하고,

상기 솔레노이드 중 하나를 통한 자속(magnetic flux)이, 임의의 주어진 시간에 통과하는 상기 복수의 영구 자석 중 하나와의 상호 작용의 결과로서, 상호 작용하는 상기 영구 자석에 인접한 상기 스페이스에 의해 제공되는 제한 동작(constraining action)에 의해, 인접한 상기 스페이스의 원주 방향 길이를 따라 실질적으로 일정하게 하여, 역기전력(back EMF(Electromotive Force))을 최소화하는 단계

를 포함하는,

브러시리스 DC 모터 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 브러시리스 DC 모터(BLDC)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가장 간단한 개념상의 형태(도 1에 도시)에서, BLDC 모터는, 회전자 축 주위로 서로에 대하여 120°로 위치 설정된 솔레노이드 권선(2)으로 이루어진 적어도 3개의 고정된 전자석(고정자) 배치에 의해 둘러싸인, 대칭축 주위로 자유롭게 회전하는 영구 자석(1)(회전자)으로 이루어진다. 각각의 솔레노이드에는, 스위치 제어 알고리즘에 의해 결정되는 타이밍과 극성으로 동작되는 전자 스위치(3) 세트를 이용하여, DC(직류) 전압을 이에 인가함으로써 전력이 공급된다.

[0003] 전자석에 적합한 타이밍과 극성으로 전력이 공급되면, 회전자 자석(1)의 S-N 방향에 대하여 적합한 세기와 방향으로 자기장을 생성하며, 이 자기장은 회전자가 회전하게 하는 영구 자석상의 토크를 생성한다. 알고리즘은 회전자의 실제 각 위치(angular position)에 따라 임의의 주어진 순간에서의 스위치의 필요한 동작 시퀀스를 결정하고, 상기 위치는 회전자의 자기장을 감지하는, 일반적으로 홀(Hall) 타입(도면에서 도면 부호 4로 표시됨)의 하나 이상의 센서를 이용하여 결정된다. 하우징(5) 내에 수용되는 모터의 동작은 컨트롤러(6)에 의해 제어된다.

[0004] 도 1의 간단한 개념상의 형태에서, 회전자가 계속하여 회전하게 유지할 임의의 방향의 회전하는 자기장을 생성하기 위하여는, 2개의 자석에 일시에 적절하게 전력을 공급하는 것이 충분하다. 실제로, 연속적이고 부드러운 토크 값을 획득하기 위하여, BLDC 모터는 고정자에 대하여 많은 권선을 이용하고 그리고 회전자에 대하여 교대하는 N-S 폴을 갖는 여러 자석을 이용하여 구현된다.

[0005] 본 발명이 속하는 기술 분야에서 알려진 다음의 2개의 기본적인 BLDC 모터 아키텍처가 있다: 고정자 권선이 회전자를 둘러싸고 모터의 하우징에 부착되는 내부 회전자 아키텍처(inner rotator architecture)(도 2a) 및 고정자 솔레노이드가 모터의 코어에 부착되고 회전자 자석에 의해 둘러싸이는 내부 회전자 아키텍처(outer rotator architecture)(도 2b). 종래 기술에 따른 구현에서, BLDC 모터는 다음과 같은 단점을 가진다: 고정된 공급 전압에서, 모터 속도가 증가함에 따라 모터가 제공할 수 있는 토크에서의 감소가 있다. 이러한 바람직하지 않은 효과는 역기전력(back EMF(Electromotive Force)) 전압으로 알려진 기생 전압 생성의 결과이다.

[0006] 역기전력은, 고정자의 솔레노이드와 회전자의 영구 자석에 의해 생성되는 자기장 사이에 상대적인 운동이 있기 때문에, 전기 제너레이터가 동작하는 것과 매우 동일한 방식으로 회전자에서 생성되는 전압이다. 영구 자석에 의해 생성된 자기력선은 회전자를 따라 회전한다. 따라서, 전력이 공급된 각각의 솔레노이드의 단면에 입사하는 자기력선의 (솔레노이드 축의 방향으로의) 투영은 시간에 따라 변동한다. 자기력선의 이러한 투영은 솔레노이드를 통해 "자속(magnetic flux)"이라고 하는 양으로 가산된다. 유도(induction)에 대한 렌츠의 법칙에 의해, 변동하는 자속은 솔레노이드에서 유도 전압을 생성한다(이 점에서, 모터는 제너레이터와 유사하게 동작한다). 이러한 유도 전압의 값은 플럭스가 변동하는 비율에 비례하여 증가하고, 따라서 모터의 증가하는 회전 속도에 따라 증가하며, 그 극성은 전원에 의해 외부에서 인가된 원 전압과 반대이다. 그 결과, 고정자의 전력이 공급된 각각의 솔레노이드에 인가된 전반적인 유효 전압이 회전자의 증가하는 각속도에 따라 감소한다(전반적인 전압은 일정한 외부 전원 전압에서 유도된 역기전력을 뺀 것과 동일하다). 인가된 전반적인 전압에서의 감소 때문에, 고정자의 솔레노이드로 흐르는 전류도 감소하며, 이는 궁극적으로 모터에 의해 제공되는 토크의 감소를 초래한다. 따라서, 모터가 전달할 수 있는 최대 토크는 회전 속도가 증가함에 따라 강해진다. 고속으로 토크를 다시 증가시키기 위하여, 공급 전압을 증가시킬 필요가 있으며, 이는 많은 경우에 수행될 수 없다.

[0007] 역기전력 생성의 다른 역효과는, 역기전력이 더 낮고 솔레노이드에 인가된 전반적인 전압이 더 높기 때문에, 고

정된 공급 전압에 대하여, 솔레노이드에서 흐르는 전류가 더 낮은 회전 속도에서 더 높다는 것이다. 개시시(움직임이 없고, 따라서 플럭스 변동과 역기전력이 없을 때), 모터는 가장 높은 전류를 구동한다. 공급 전압이 최종 속도에서 솔레노이드에 인가된 전반적인 전압보다 상당히 더 높기 때문에, 움직임 개시시 정상 상태 동작 전류보다 상당히 더 높은 피크 전류를 얻는다. 이러한 바람직하지 않은 과전류 피크는 심지어 솔레노이드 손상 또는 전원 과부하를 야기하며, 가끔 부가 보호 장치를 이용하여 또는 전류 처리 능력의 과잉 설계에 의해 다루어져야만 한다.

발명의 내용

- [0008] 일 양태에서, 본 발명은 원형 구조체 상에 서로 이격되어 위치 설정된 복수의 자석과, 고정된 솔레노이드 하우징 주위로 각각 제공된 복수의 솔레노이드를 포함하는 브러시리스 DC 모터에 관한 것으로, 상기 솔레노이드 하우징은 상기 복수의 자석을 포함하는 원형 구조체가 그 축 주위로 회전할 때 상기 복수의 자석이 통과할 수 있는 보이드(void)부를 가지면서 구성된다. 솔레노이드에 대한 자석의 운동은 솔레노이드의 축의 방향으로 준선형(quasi-linear)이다. "준선형"이라는 용어는, 자석이 솔레노이드의 하우징에 들어갈 때 그 운동이 솔레노이드의 축에 대하여 거의 선형인 것을 나타내도록 의도된다. 물론, 자석이 원형 경로 상에 위치 설정되기 때문에, 운동은 완전히 선형이 될 수 없고, 따라서 "준선형"이라는 용어가 채용된다. 스페이서가 인접한 영구 자석 사이에 제공될 때, 이는 고투자율 재료로 이루어질 것이다.
- [0009] 통상의 기술자에게 명백한 바와 같이, 모터의 특정 구성에 따라, 상이한 개수의 영구 자석 및 솔레노이드가 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 솔레노이드의 개수는 영구 자석의 개수와 동일할 수 있으며, 본 발명의 다른 실시예에 따라, 솔레노이드의 개수는 영구 자석의 개수보다 더 크거나 더 작을 수 있다.
- [0010] 본 발명의 브러시리스 모터에는 솔레노이드에 대한 영구 자석의 위치를 결정하기에 적합한 하나 이상의 센서가 제공될 것이다. 솔레노이드에 대한 자석의 위치에 관한 하나 이상의 센서에 의한 결정에 응답하여 솔레노이드에 대한 전류의 공급을 허용하기에 적합한 컨트롤러를 더 제공되어야 한다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에서, 영구 자석 및 그 사이에 위치된 고투자율 재료는, 단독으로 또는 하나 이상의 구조링과 함께 상기 모터의 회전자를 형성하고, 이는 동력 전달 수단, 예를 들어 치형(toothed) 요소에 의해, 기계적으로 연결된다.
- [0012] 다른 양태에서, 본 발명은 복수의 자석이 복수의 솔레노이드에 대하여 상기 솔레노이드의 축 방향으로 준선형 운동으로 이동하게 하는 단계를 포함하는 브러시리스 DC 모터 동작 방법에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 종래 기술에 따른 모터를 개략적으로 도시한다;
- 도 2a 및 2b는 브러시리스 모터에 대한 2가지의 종래 기술에 따른 아키텍처를 도시한다;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 모터의 아키텍처를 개략적으로 도시한다;
- 도 4는 2개의 인접한 영구 자석에 의해 생성된 자기장을 도시한다;
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전자의 개략적인 도면이다;
- 도 6은 조립된 상태에서의 본 발명의 예시적인 일 실시예에 따른 모터를 도시한다;
- 도 7은 도 6의 모터의 상면도이다;
- 도 8은 도 6의 모터의 측면도이다;
- 도 9는 도 6의 모터의 이동을 도시한다;
- 도 10은 도 6의 모터에서 도 5의 회전자와 관련된 링 요소를 도시한다;
- 도 11은 도 6의 모터의 분해 사시도이다;
- 도 12b 및 도 12c는 도 6의 모터의 중심부(도 12a)의 단면도이다;
- 도 13a 내지 13d는 도 10의 하부 링 상에서의 도 5의 모터의 영구 자석의 연결을 도시한다;
- 도 14a 및 14b는 회전자 어셈블리에서의 솔레노이드 하우스 어셈블리를 도시한다;

도 15는 다른 회전자 아키텍처를 도시한다; 그리고,

도 16a 및 16b는 기전력을 최소화하기 위한 솔레노이드 내부에서의 자석의 극의 위치를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명은 두드러진 역기전력 레벨 감소를 제공하여 이에 따라 회전자의 각속도의 관계없이 일정한 토크 값을 제공할 수 있는 모터를 제공하는 새로운 종류의 BLDC 모터 아키텍처에 관한 것이다. 감소된 역기전력의 부가적인 이점으로서, 전반적인 인가 전압이 거의 일정하고, 이에 따라 시작시 과전류 피크가 발생하지 않을 것이다.
- [0015] 종래 기술에 따른 BLDC에서의 역기전력 생성의 원인은 고정자의 솔레노이드를 통한 자속에서의 변동이다. 이 자속 변동은 솔레노이드 축에 대한 자기력선의 방향에서의 변동(축에 평행한 솔레노이드 코어를 가로지르는 자기장 성분에서의 변동이 이를 통한 자속에서의 변동을 생성한다)뿐만 아니라 (회전자의 자석이 솔레노이드에 접근하거나 그로부터 멀리 이동함에 따른) 솔레노이드 코어 내에 존재하는 자기장 세기에서의 변동을 생성하는 회전자의 스피닝(spinning) 때문이다. 회전자의 자석의 원 운동 동안, 자석 및 솔레노이드 사이의 거리 및 솔레노이드 축에 대한 자기력선의 방향 모두에 변동이 있으며, 이는 모두 솔레노이드를 통한 자속 변동을 초래한다. 본 발명의 아키텍처 대상은 전술한 자속 변동을 감소시켜 역기전력 효과를 감소시킨다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 모터 아키텍처가 이것이 동작하는 원리를 설명하는 목적으로 도 3에 개략적으로 도시된다. 고정자 아키텍처는, 모터 하우징에 고정되고 대칭축이 원형 경로(35)를 따라 정렬된 다수의 공기-코어(air-core) 솔레노이드(32)로 이루어진다. 기본적인 회전자 구조는 S-N 축이 고정자와 동일한 원형 경로를 따라 교대하는 극성을 가지면서 정렬되는 다수의 영구 자석(31)으로 이루어진다. 자석은 도 5에 도시된 바와 같이 연속하는 원형 링을 형성하도록 고투자율 재료로 서로 연결되거나 또는 원형 평탄 기초부(35) 상에 장착될 수 있으며, 이들 사이의 공간은 도 3에서와 같이 공기에 개방된 채로 남을 수 있다. 자석의 개수는 솔레노이드의 개수보다 크거나, 같거나 또는 작을 수 있다.
- [0017] 회전자는 회전하는 기계식 베어링(미도시)에 의해 지지되며, 도 6에 도시된 바와 같이 고정자의 솔레노이드 코어 내부를 통과하는 동안 원형상의 중심 주위로 자유롭게 회전한다. 솔레노이드는, 바람직하게는 그러나 비한정적으로 고정자의 각각의 솔레노이드에 인가된 전압의 극성 및 레벨을 각 순간에 결정하는 전자식 타입의 스위치(33) 시스템을 통해 DC 전원에 전기적으로 연결된다. 스위치는, 바람직하게는 관련 소프트웨어를 갖는 마이크로컨트롤러(36)인, 평균 DC 레벨(예를 들어, 펄스 폭 변조(PWM)를 이용하여 DC 공급 전압을 인가함으로써)뿐만 아니라 각 솔레노이드에 인가된 DC 극성(예를 들어, 이에 대한 DC 연결을 인버팅함으로써)을 각 순간에 결정하는 장치에 의해 제어된다. 각 순간에서 회전자의 각위치(angular position)는 센서(34)(예를 들어, 광 센서 또는 홀 효과 센서) 시스템에 의해 검출된다. 센서 출력은 회전자의 상태(즉, 각위치, 속도 및 가속도)에 따라 스위치를 동작시키는 컨트롤러에 공급된다.
- [0018] 고정자의 솔레노이드에 전력이 공급될 때, 회전자의 바로 이웃의 자석이 고정자의 원형 경로를 따라 이동한다. 자석은 권선에서의 전류 흐름 방향을 결정하는 솔레노이드와 관련된 스위치의 극성과 자석의 배향(N-N 또는 S-S)에 따라 솔레노이드 코어를 향하여 풀인(pull-in)되거나 그로부터 풀아웃(pull-out)된다. 다음으로, 센서에 의해 검출된 회전자의 각위치에 기초하여 스위치의 상태가 컨트롤러에 의해 각 순간에 결정된다. 전반적인 스위치 시스템의 적합한 동시 동작 시퀀스 하에서, 어느 스피닝 방향으로든 회전자의 연속하는 부드러운 회전을 획득하는 것이 가능하다. 회전자의 운동은 도 6에 도시된 바와 같이 회전자 링에 연결된 기계식 기어(63)를 이용하여 부하에 전달된다.
- [0019] 어떠한 특정 이론에 구속되려는 희망 없이, 발명자들은, 본 발명의 신규한 모터 아키텍처의 결과로서, 역기전력의 감소를 제공하는 가능 메커니즘이 아래에서 설명될 수 있다고 생각한다. 도 3 및 이전 설명으로부터 용이하게 이해될 수 있는 바와 같이, 솔레노이드에 대한 회전자 자석의 운동은 준선형(quasi-linear)이다. 즉, 솔레노이드의 축방향으로이다. 이것은 회전자 자석 운동이 횡단하는 것인, 즉 솔레노이드 축에 수직인 방향으로인 것에 반대이다.
- [0020] 도 4에 도시된 바와 같이, 2개의 인접한 밀어내는 자석(41, 42)의 유사한 극성의 극 사이(S-S 또는 N-N)의 영역에서, 횡단하는 자기장은 더해지고, 축방향 자기장은 빠진다. 그 결과, 자석의 S-S 또는 N-N 극 사이의 (그리고 솔레노이드 축을 따르는 방향으로의) 영역에서의 회전자의 링을 따라 검출된 (축방향) 자기장은 2개의 자석 사이에서 작은 변동을 나타낸다. 횡단하는 자기장은 자석과 솔레노이드 사이의 기계적인 인력/척력에 기여하지만(로렌츠의 법칙 때문에), 솔레노이드를 통한 자속에는 기여하지 않는다. 솔레노이드의 축을 따라 지향되는 (축방향) 자기장 성분이 솔레노이드를 통한 자속에 기여하는 것이다. 그러나, 회전자의 자석은 솔레노이드 축

과 동일 선상인 방향으로 이동하고, 동일 선상의 (축) 방향으로의 자기장 성분은 2개의 밀어내는 자석 사이의 영역(43)에서 작은 변동을 보인다. 따라서, 솔레노이드 코어를 통해, 임의의 2개의 자석 사이에 위치되는 임의의 회전자 부분의 전이(transition) 동안 자속에서 작은 변화가 있을 것이며, 이에 따라 상기 전이 동안 발생된 역기전력은 작을 것이다. 따라서, 솔레노이드에 적합한 타이밍 시퀀스로 전력이 공급되면, DC 공급 전압에 반대하는 역기전력 효과가 작게 될 수 있다.

[0021] 이제 본 발명이 예시적인 바람직한 실시예를 참조하여 상세히 예시될 것이다. 이어지는 설명으로부터 명백하게 되는 바와 같이, 도면에 도시된 실시예는 많은 가능한 다른 실시예 중 유일한 하나이며, 간단함의 관점에서 본 설명을 위해 선택된 것이고, 본 발명은 결코 상기 실시예에 한정되지 않는다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 원형의 회전하는 브러시리스 DC 모터에 적합한 회전자 아키텍처를 개략적으로 도시하는 도 5가 참조된다. 회전자는, 예를 들어 철일 수 있는, 고투자율 재료(52)로 분리된 복수의 영구 자석(51)(도 5의 예에서는 그 중 5개가 도시된다)으로 이루어진다. 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 매 2개의 자석(51)은 고투자율 재료로 이루어진 세그먼트(52)에 의해 분리되고, 모든 자석 및 분리하는 세그먼트는 함께 링형 구조체를 형성한다. 또한, 전술한 바와 같이, 영구 자석을 그 사이에 원형 경로를 따라 고정된 거리를 두고 위치 설정하고 공기가 이들을 분리하게 하는 것도 가능하다. 더욱이, 자석들을 그 사이에 동일한 거리를 두고 위치 설정하는 것이 편리하지만, 이들이 배치되는 원주 상에서의 자석의 비대칭 분포를 채용하는 것도 역시 가능하다.

[0023] 도 6을 살펴보면, 본 발명의 이러한 특정 실시예에 따른 모터의 일반적인 개략적인 도면이 조립된 동작 상태로 도시된다. 이 도면에 도시된 모터의 다양한 구성 요소의 상세는 도 7 내지 14를 참조하여 더 설명될 것이다. 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 회전자(61)는 복수의 솔레노이드 어셈블리(62) 내부에서 회전한다. 모터에 의해 생성된 동력은, 기어(63)를 이용하여, 이러한 특정 실시예에 따라 전송된다. 회전자의 모멘트는 임의의 적합한 종류일 수 있는 베어링(64)에 의해 지지된다. 이 도면의 특정 실시예에서, 어셈블리는 베이스(65) 상에 위치 설정된다. 또한, 도 10을 참조하여 더 논의될 치형 링(toothed ring)(101)이 도면에 도시된다.

[0024] 도 7은 동일한 요소를 도시하는 도 6의 모터의 상면도이고, 도 8은 동일한 모터의 측면도이다. 도 9는 회전자(61)의 위에 위치 설정된 상부 링(91)을 도시하며, 베어링(64)과의 구조적 관계를 예시한다. 회전자(61)와 관련된 링 조립체가 도 10에 도시된다. 이 도면에 도시된 본 발명의 특정 실시예에 따르면, 링의 개수는 회전자(61)와 관련된다. 도 9를 참조하여 전술된 상부 링(91)은 회전자의 꼭대기에 위치 설정되고, 회전자 하부 링(100)은 이에 얹혀 있는 회전자의 아래에 위치 설정된다. 도 6의 기어(63)와 기어 연동되는 치형 링(101)이 링(100) 아래에 있다. 하부 링(102)은 도 6의 베이스(65)와 치형 링(101) 사이를 분리하는데 사용된다. 도 10에 도시된 링들의 어셈블리는 모든 링이 함께 회전하여 동력이 기어(63)로 전달되도록 함께 연결된다.

[0025] 도 6의 모터가 이전 도면들과 동일한 도면 부호를 이용하여 도 11의 분해도에 도시된다. 도 14를 참조하여 더 논의되는 바와 같이, 알맞게는 솔레노이드 하우징(62)은 조립을 가능하게 하기 위하여 2 피스로 이루어진다.

[0026] 도 12a 내지 12c는 도 6의 모터를 도시하며, 그 중심부는 도 12a에 도시된다. 2개의 단면이 더 도시되며, 단면 A-A는 수평 단면(도 12b)이며, 단면 B-B는 수직 단면이다. 도 13a 내지 13d는 링(100) 상에서의 영구 자석(51)의 위치 설정을 도시한다. 도 13b는 D-D 평면을 따라 취해진 도 13a의 링(100)의 단면도이며, 제자리에 있는 자석(51)을 도시한다. 본 발명의 이러한 특정 실시예에 따라, 영구 자석(51)의 하부 돌출부(131)는 그 암형(female) 대응부, 즉 하부 링(100) 내의 그루브(132)와 피팅되며, 그 상부 돌출부(K133)는 상부 링(91)(도면에는 미도시) 내의 유사한 그루브와 피팅된다. 도 13c는 링(100)의 그루브 내로의 배치 동안의 자석(51)을 도시하고, 도 13d는 도 13b에서와 같이 이러한 자석이 이미 제자리에 있는 것의 사시도이다. 분리하는 고투자율 재료(도 5의 52)뿐만 아니라 추가적인 자석이 유사하게 위치되며, 모든 요소가 배치되고 링(91, 100)이 제자리에 놓일 때, 회전자 어셈블리는 치형 링(101) 위에 위치 설정될 준비가 된다.

[0027] 다양한 요소 및 그 어셈블리가 도 14a 및 14b에 더 도시되며, 다양한 부분은 이전 도면들에서와 동일한 도면 부호로 식별된다. 도 3 및 6을 참조하면, 솔레노이드 하우징(62)에 그 주위로 DC 전원에 연결될 코일이 제공될 것이라는 것을 이해될 것이다.

[0028] 도 15를 참조하면, 베이스(미도시)에 고정된 자석(151)으로 이루어진 복수의 구조체를 포함하는 다른 회전자 아키텍처가 도시되며, 양측에 철과 같은 고투자율 재료(152)가 옆에 배치된다. 화살표 153으로 표시된 갭은 각각의 이러한 2개의 구조체 사이에 남겨진다.

[0029] 도 16a는 시스템의 기전력을 최소화하는 솔레노이드 내부에서의 자석의 위치에 대한 개략적인 단면도이다. 도면

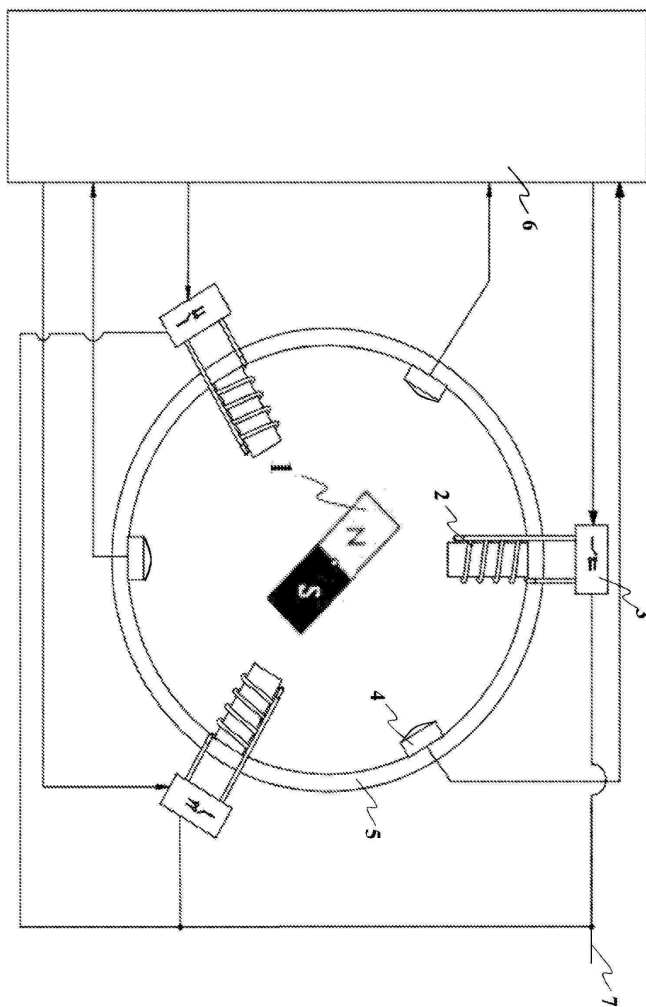
에서, 2개의 솔레노이드(161, 162)가 도시되며, S 극(163, 164)이 솔레노이드 외부에 위치 설정된다. 이 상황에서, EMF는 도 16b에 도시된 바와 같이 이상적으로 0에 도달할 수 있다.

[0030]

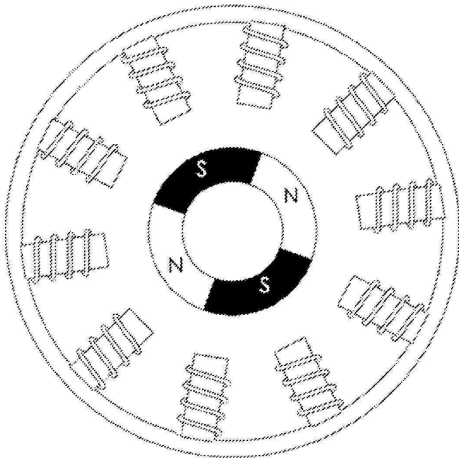
통상의 기술자에 의해 이해되는 바와 같이, 본 발명의 특정 일 실시예에 대한 전술한 설명은 간단한 용어로 본 발명을 예시하도록 의도된다. 많은 변형이 본 발명의 모터에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 회전자에서의 영구 자석의 개수는 증가되거나 감소될 수 있으며, 많은 상이한 기계적 배치가 모터에 의해 생성된 동력을 전송하기 위하여 제공될 수 있고, 전술한 특성의 예시적인 실시예에 도시된 기어는 많은 대체적인 구조체 중 하나일 뿐이다. 더하여, 모두가 통상의 기술자의 범위 내에 있는, 컨트롤러, 소프트웨어 및 센서를 포함하는 모터의 동작을 제어하기 위한 많은 상이한 방식 및 스킵이 고안될 수 있으며, 따라서 간략함을 위하여 전술되지 않았다.

도면

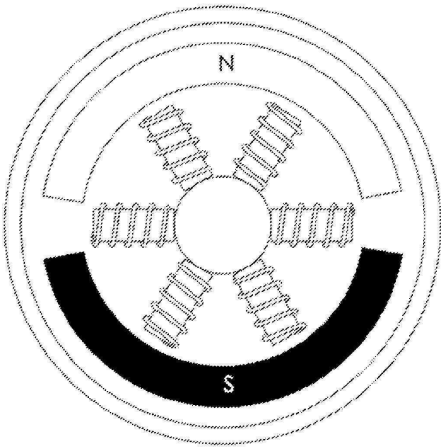
도면1



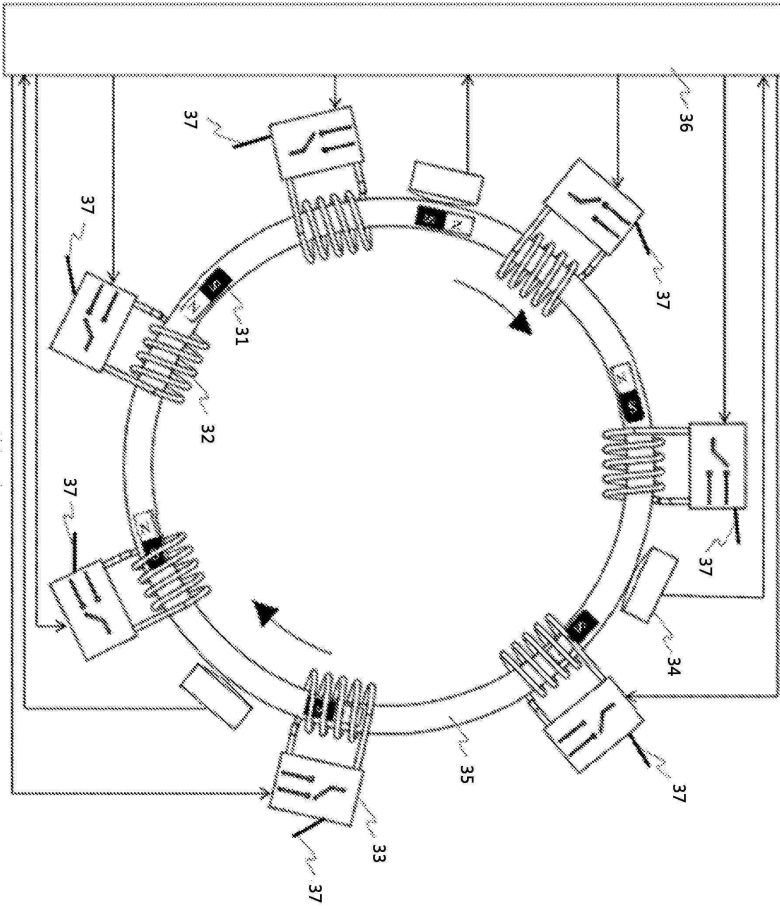
도면2a



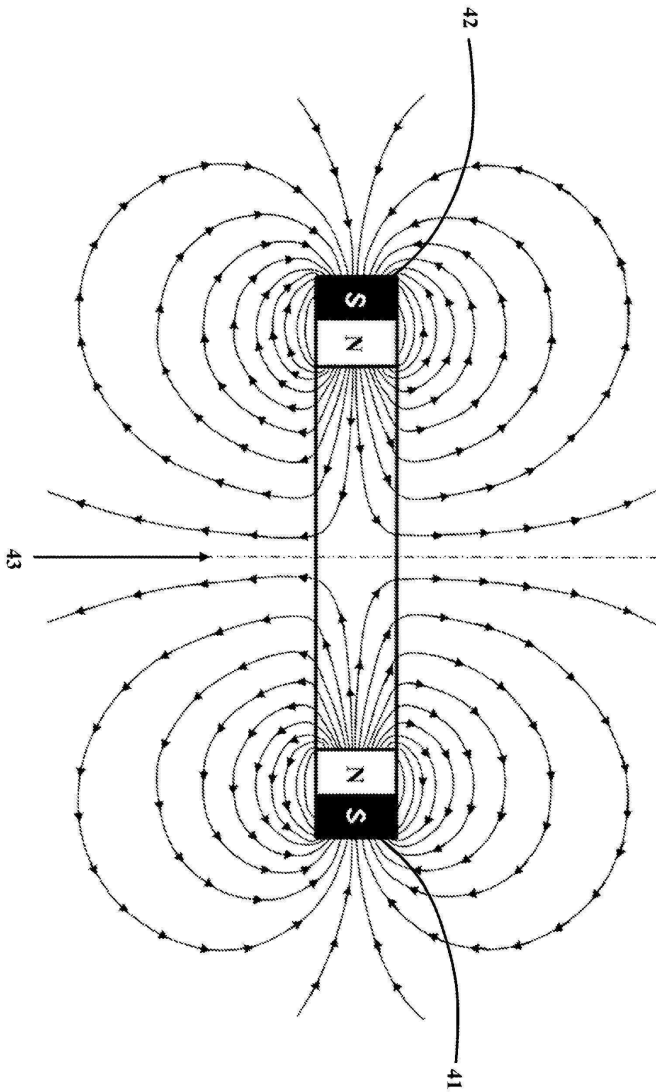
도면2b



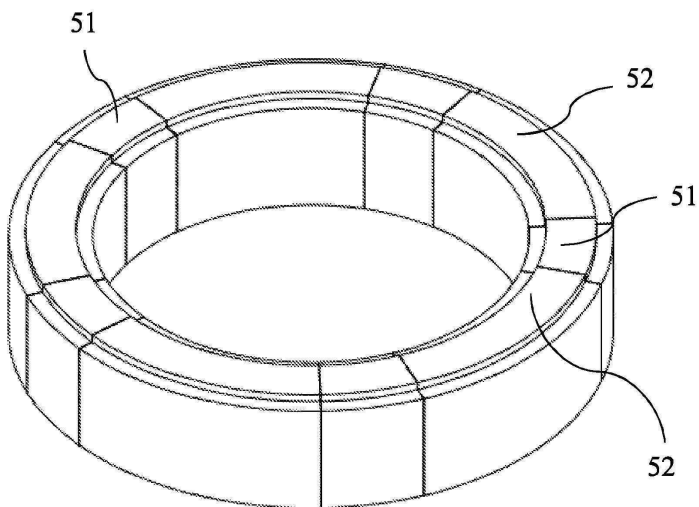
도면3



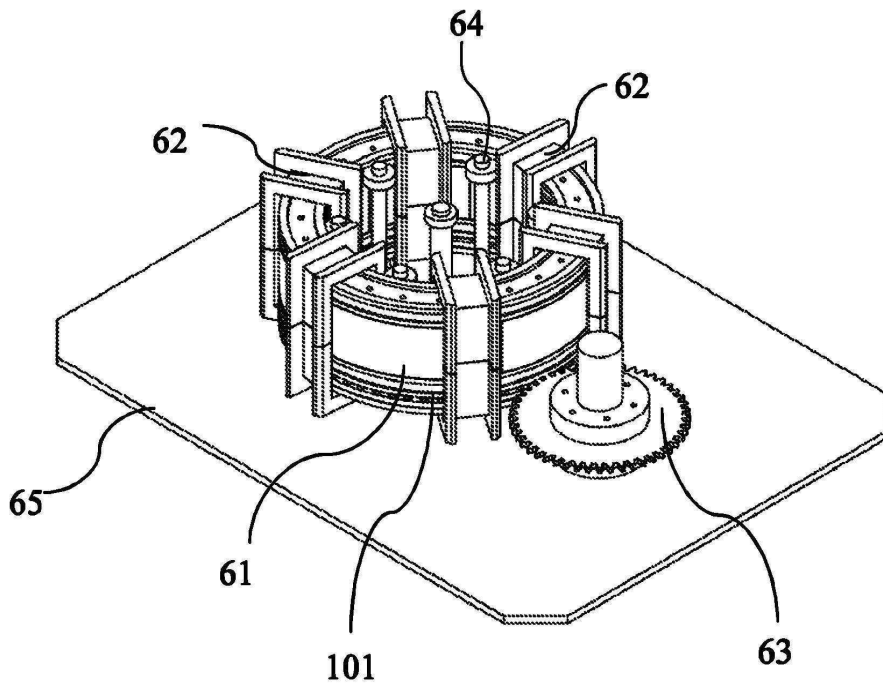
도면4



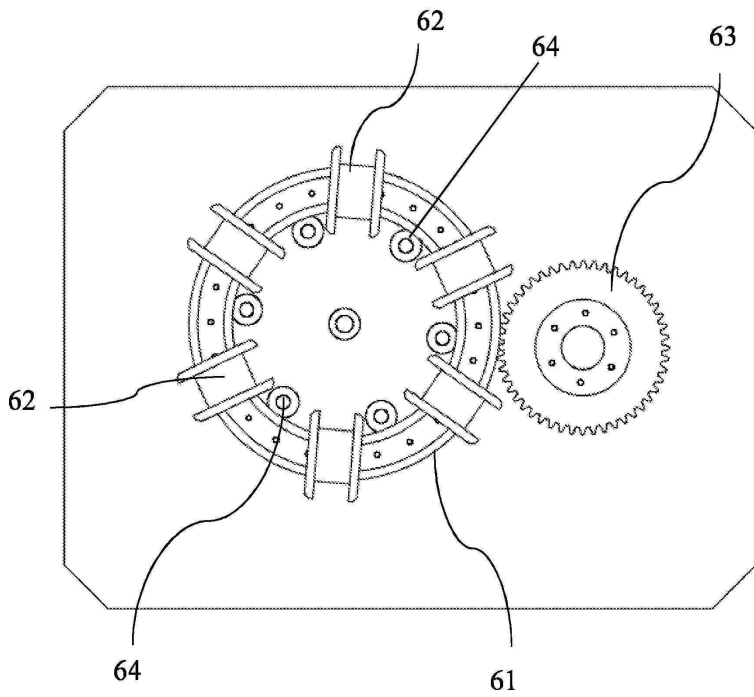
도면5



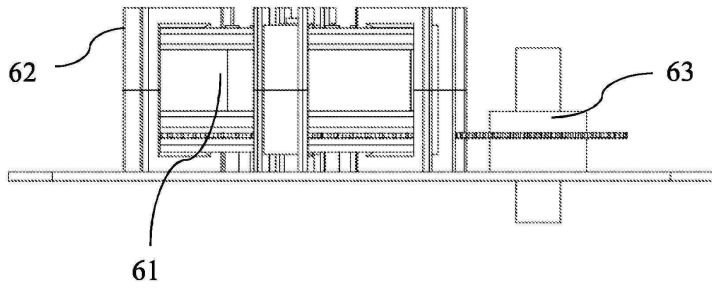
도면6



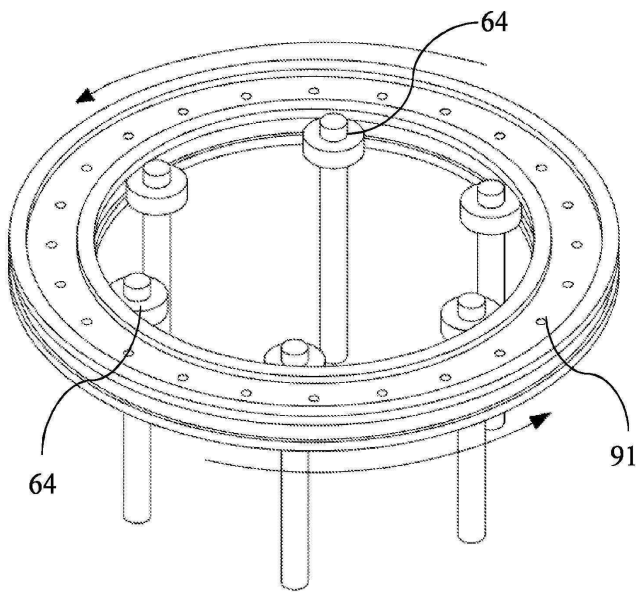
도면7



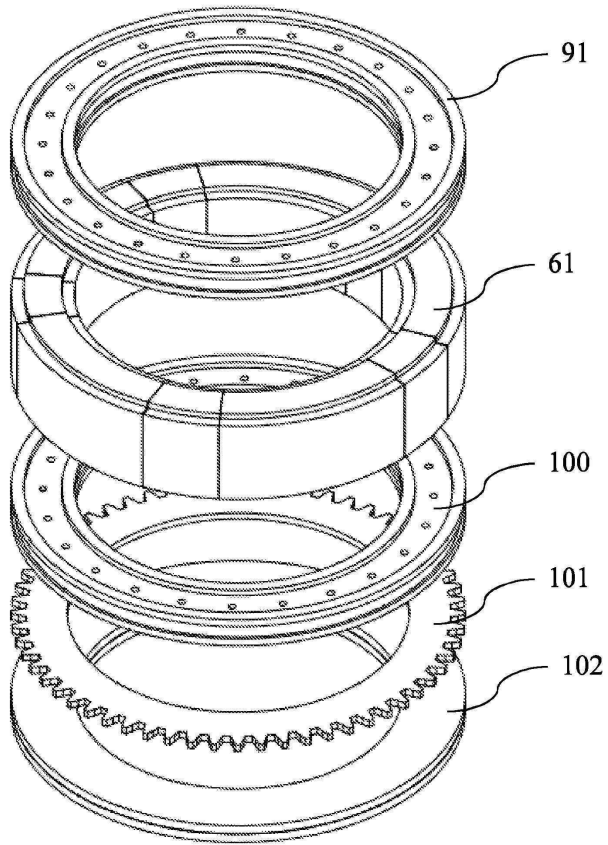
도면8



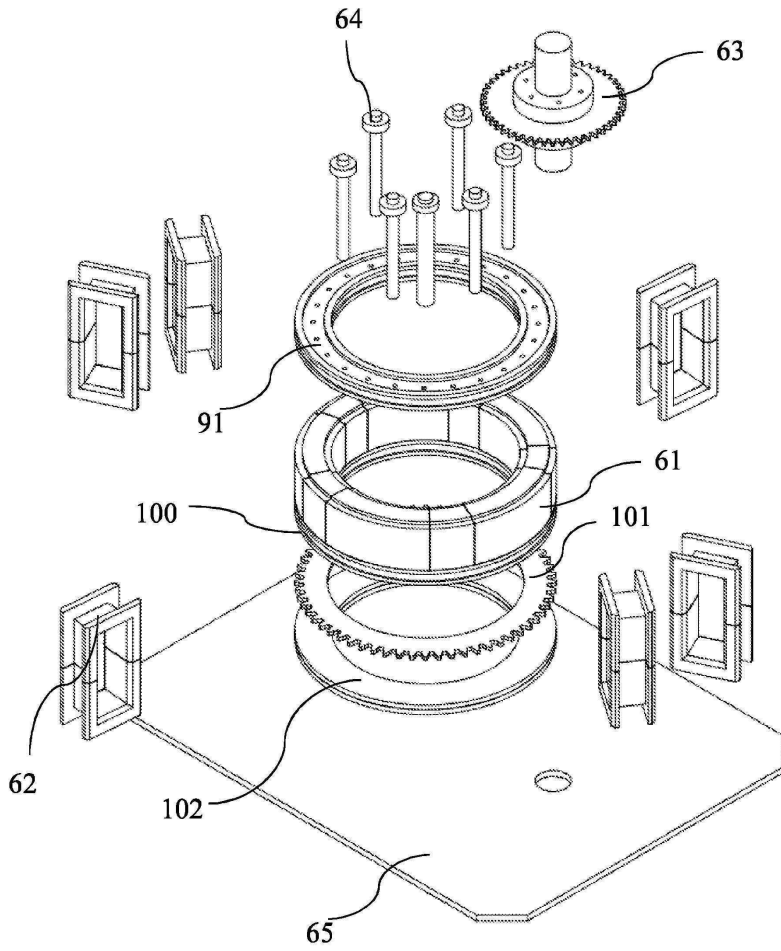
도면9



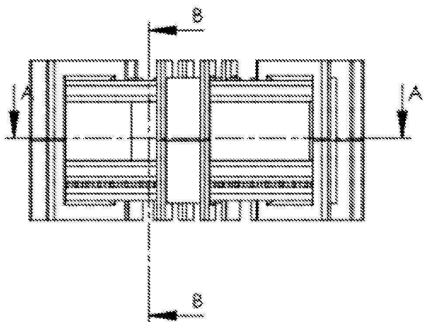
도면10



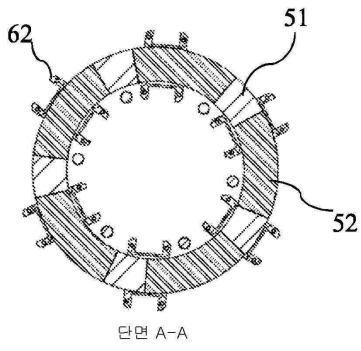
도면11



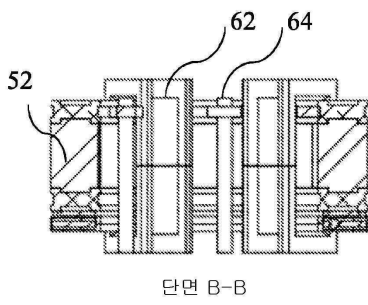
도면12a



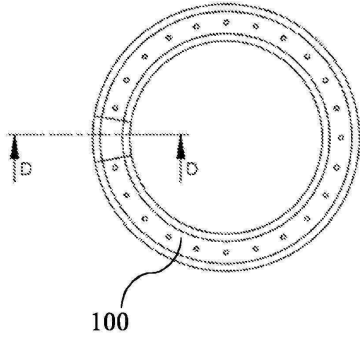
도면12b



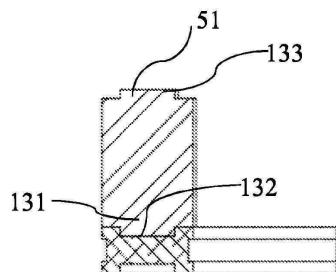
도면12c



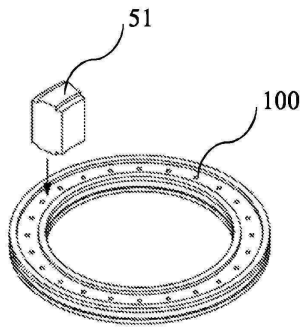
도면13a



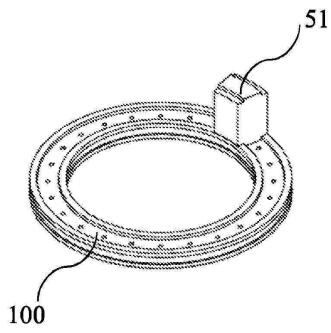
도면13b



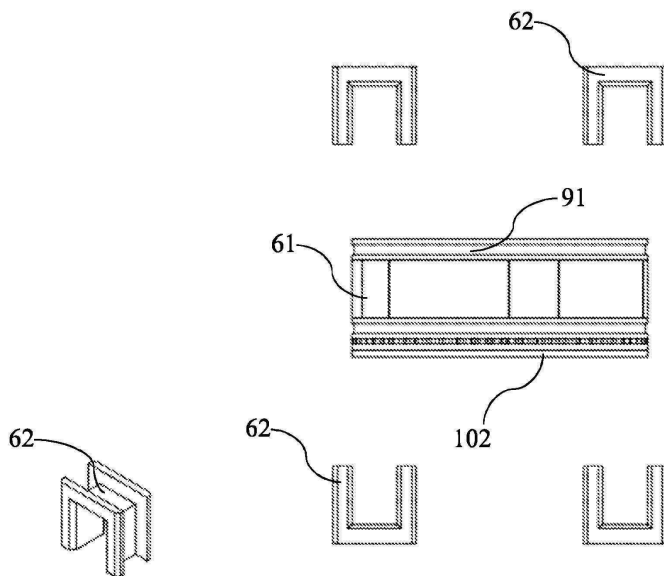
도면13c



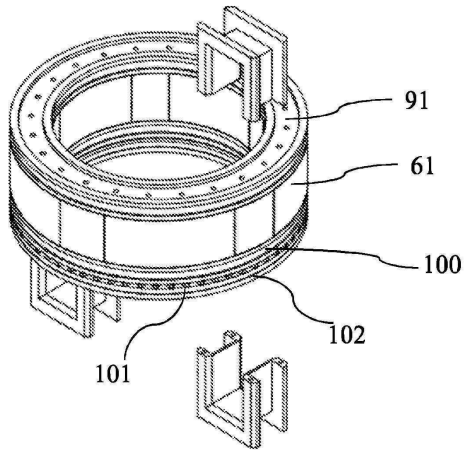
도면13d



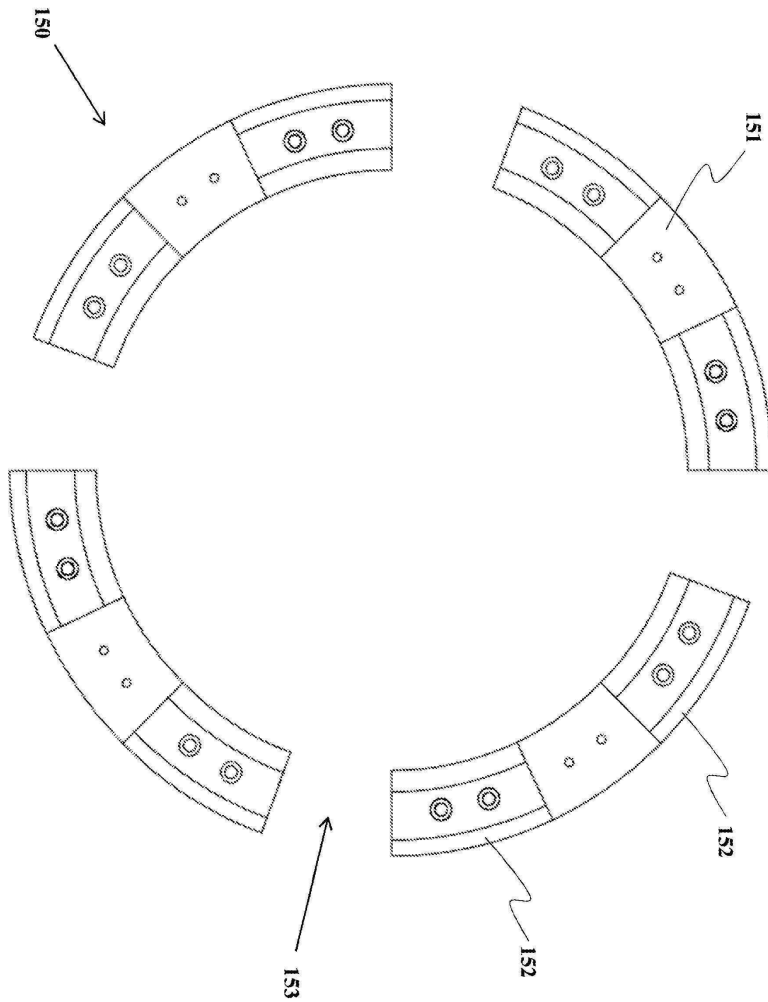
도면14a



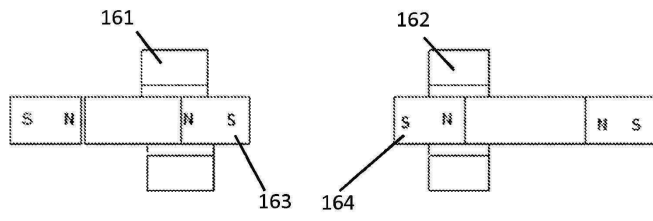
도면14b



도면15



도면16a



도면16b

