



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0089655
(43) 공개일자 2020년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 7/102 (2006.01) H02K 7/116 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02K 7/102 (2013.01)
H02K 7/116 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7011174
(22) 출원일자(국제) 2018년11월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년04월17일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2018/059187
(87) 국제공개번호 WO 2019/102378
국제공개일자 2019년05월31일
(30) 우선권주장
62/589,548 2017년11월21일 미국(US)

(71) 출원인
제네시스 로보틱스 앤드 모션 테크놀로지스 캐나
다, 유엘씨
캐나다 브이2와이 1엔1 브리티시 콜럼비아 랭글리
유닛 1 202엔더 스트리트 6279
(72) 발명자
클라센 제임스
캐나다 서레이
(74) 대리인
양영준, 김주영

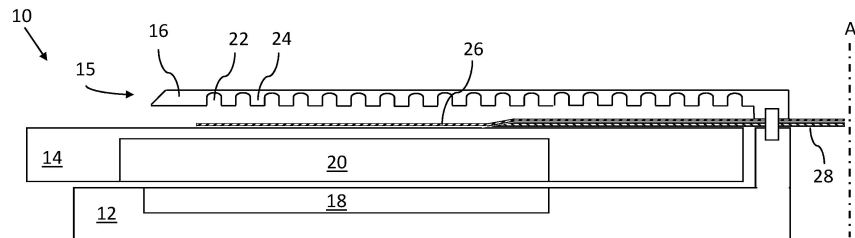
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 일체형 브레이크를 갖는 전기 모터

(57) 요약

전기 모터로서, 적어도 하나의 전자석을 갖는 제1 요소, 축을 중심으로 제1 요소에 대해 회전가능한 제2 요소 - 제2 요소는 적어도 하나의 영구 자석을 포함하고, 전기 모터는 제2 요소에 회전 자기장을 인가함으로써 토크를 생성하도록 배열된 -, 및 마찰 부재 - 마찰 부재는 마찰 부재가 축을 중심으로 제1 요소에 대해 회전가능하지 않도록 제1 요소에 결합되고, 마찰 부재는 자기 민감성 재료를 포함하며, 제2 요소를 향해 제1 편의력에 의해 편의됨 - 를 포함하고, 제1 요소, 제2 요소 및 마찰 부재는 전자석이 전력을 공급받지 않을 때, 제1 편의력이 마찰 부재를 제2 요소와 접촉시켜 제동 토크를 생성하게 하도록 구성되는, 전기 모터가 제공된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

전기 모터로서,

적어도 하나의 전자석을 갖는 제1 요소,

축을 중심으로 상기 제1 요소에 대해 회전가능한 제2 요소 - 상기 제2 요소는 적어도 하나의 영구 자석을 포함하고, 상기 전기 모터는 상기 제2 요소에 회전 자기장을 인가함으로써 토크를 생성하도록 배열됨 -, 및

마찰 부재 - 상기 마찰 부재는 상기 마찰 부재가 상기 축을 중심으로 상기 제1 요소에 대해 회전가능하지 않도록 상기 제1 요소에 결합되고, 상기 마찰 부재는 자기 민감성 재료(magnetically susceptible material)를 포함하며, 상기 제2 요소를 향해 제1 편익력에 의해 편익됨 - 를 포함하고,

상기 제1 요소, 상기 제2 요소 및 상기 마찰 부재는:

상기 전자석이 전력을 공급받지 않을 때, 상기 제1 편익력이 상기 마찰 부재를 상기 제2 요소와 접촉시켜 제동 토크를 생성하게 하도록, 그리고

상기 전자석이 전력을 공급받을 때, 상기 마찰 부재가 상기 전자석에 의해 생성된 제2 편익력에 의해 편익되어 제동 토크가 감소되게 하도록 구성되는, 전기 모터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 요소는 상기 전기 모터의 스테이터이고, 상기 제2 요소는 상기 전기 모터의 로터인, 전기 모터.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 적어도 하나의 영구 자석은 상기 제1 편익력을 생성하는, 전기 모터.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 요소에 대해 고정되는 제3 요소를 추가로 포함하고, 상기 제3 요소는 상기 제2 요소를 기준으로 상기 제1 요소의 반대편에 배치되며, 상기 제2 요소는 상기 회전 자기장을 생성하도록 배열되는 추가의 전자석을 갖는, 전기 모터.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 마찰 부재는 상기 전자석이 전력을 공급받지 않을 때, 상기 마찰 부재가 상기 제2 요소와 접촉하도록 상기 마찰 부재가 변형되게 구성되는, 전기 모터.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 마찰 부재는 상기 마찰 부재의 제1 부분에서 상기 제1 요소에 대해 고정식으로 장착되고, 상기 제1 부분으로부터 멀어지는 방향으로 연장되는 긴 공극(void)들을 포함하는, 전기 모터.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 긴 공극들은 상기 마찰 부재의 제2, 이동가능 부분을 향해 연장되고, 상기 제2, 이동가능 부분은 상기 제2 요소를 향해 상기 제1 편익력에 의해 이동가능한, 전기 모터.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 마찰 부재와 상기 제2 요소 사이에 배열되는 박리 심(peel shim)을 추가로 포함하고, 상기 박리 심은 상기 마찰 부재의 일부분을 상기 제2 요소로부터 분리시키도록 배열

되는, 전기 모터.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 박리 심은 상기 축을 중심으로 회전 대칭인, 전기 모터.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 박리 심은 테이퍼진 부분을 갖는, 전기 모터.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 박리 심은 제1 부분에서 상기 제1 요소에 장착되고, 상기 테이퍼진 부분은 상기 제1 부분으로부터 멀어지는 방향으로 테이퍼지는, 전기 모터.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 요소는 복수의 동심 권선(winding)을 포함하고, 상기 권선은 제1 권선에서의 전류가 상기 제1 권선에 반경방향으로 인접한 적어도 하나의 제2 권선에서의 전류와 반대 방향이도록 배열되는, 전기 모터.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 요소는 상기 동심 권선들 사이에 배치되는 복수의 동심 포스트(post)를 포함하고, 상기 포스트의 극성은 반경방향으로 교번하는, 전기 모터.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 요소는 권선을 수용하기 위한 반경방향 슬롯을 포함하는, 전기 모터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일체형 브레이크(integrated brake)를 갖는 전기 모터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 모터는 로봇 아암을 비롯한 많은 액추에이터 응용에 흔히 사용된다. 일부 경우에, 전기 모터가 구동되고 있지 않을 때, 전기 모터의 구동 샤프트가 외부 토크에 의해 자유롭게 회전될 수 없도록 전기 모터가 정지 상태로 유지되어야 하는 것이 요구된다.

[0003] 전기 모터의 이동을 방지하기 위한 기존의 시스템은 모터와 별도로 위치된 브레이크 배열을 수반하는 경향이 있으며, 이는 전체 배열에 필요한 부품의 개수 및 공간을 증가시킬 수 있다. 개선된 모터 및 브레이크 배열이 바람직하다.

발명의 내용

[0004] 본 발명의 제1 태양은 하기의 특징부들 중 임의의 것 또는 모두를 포함하는 전기 모터를 제공하는데: 즉, 전기 모터는 적어도 하나의 전자석을 갖는 제1 요소, 축을 중심으로 제1 요소에 대해 회전가능한 제2 요소 - 제2 요소는 적어도 하나의 영구 자석을 포함하고, 전기 모터는 제2 요소에 회전 자기장을 인가함으로써 토크를 생성하도록 배열된 -, 및 마찰 부재 - 마찰 부재는 마찰 부재가 축을 중심으로 제1 요소에 대해 회전가능하지 않도록 제1 요소에 결합되고, 마찰 부재는 자기 민감성 재료(magnetically susceptible material)를 포함하며, 제2 요소를 향해 제1 편이력에 의해 편이됨 - 를 포함하고, 제1 요소, 제2 요소 및 마찰 부재는, 전자석이 전력을 공급받지 않을 때, 제1 편이력이 마찰 부재를 제2 요소와 접촉시켜 제동 토크를 생성하게 하도록, 그리고 전자석이 전력을 공급받을 때, 마찰 부재가 전자석에 의해 생성된 제2 편이력에 의해 편이되어 제동 토크가 감소되게 하도록 구성된다.

[0005] 그러한 배열에 의해, 본 발명은 더 소형의 전기 모터 및 제동 시스템을 제공하는데, 왜냐하면 마찰 부재가 별개

의 브레이크 구조체를 필요로 하기보다는 전기 모터의 요소에 직접 작용할 수 있기 때문이다.

- [0006] 제동 시스템은 전자석이 전력을 공급받지 않을 때 제1 요소에 대한 제2 요소의 자유 회전을 방지할 수 있고/있거나, 전자석이 전력을 공급받을 때 마찰 부재와 제2 요소 사이에 제동 토크를 제공하지 않을 수 있다.
- [0007] 제1 요소는 전기 모터의 스테이터일 수 있고, 제2 요소는 전기 모터의 로터일 수 있다.
- [0008] 적어도 하나의 영구 자석은 마찰 부재가 제2 요소를 향해 편위되도록 마찰 부재를 끌어당길 수 있다. 그러한 배열에 의해, 전기 모터의 영구 자석은 전기 모터의 구동 토크를 제공하고 또한 마찰 부재를 작동시키는 이중 목적으로 사용된다. 따라서, 필요한 영구 자석의 개수가 감소되어, 더 경량이고 소형인 배열을 생성할 수 있다.
- [0009] 전기 모터는 제1 요소에 대해 고정되는 그리고 제2 요소를 기준으로 제1 요소의 반대편에 배치되는 제3 요소를 추가로 포함할 수 있으며, 이때 제2 요소는 회전 자기장을 생성하도록 배열되는 추가의 전자석을 갖는다. 따라서, 전기 모터의 구동 토크를 생성하기 위해 제2 요소를 구동시키기 위한 그리고 또한 제2 요소로부터 마찰 부재를 분리시키기 위한 전자석을 제공하기 위한 완전한 배열이 제공된다. 구동 토크를 제공하고 마찰 부재를 끌어당기기 위해 별개의 전자석들을 사용함으로써, 마찰 부재는 모터가 구동 토크를 생성하고 있는 동안 마찰 부재가 제2 요소로부터 분리되는 위치에서 더 신뢰성 있게 유지될 수 있다.
- [0010] 마찰 부재는 제1 요소에 부착될 수 있고, 전자석이 전력을 공급받지 않을 때, 마찰 부재는 마찰 부재가 제2 요소와 접촉하도록 변형될 수 있다. 따라서, 마찰 부재는 제1 부분에서 제 위치에 탄성적으로 유지될 수 있는 한편, 마찰 부재의 제2 부분은 제2 요소와 접촉하거나 접촉하지 않도록 이동한다.
- [0011] 마찰 부재는 마찰 부재의 제1 부분에서 제1 요소에 대해 고정식으로 장착될 수 있고, 제1 부분으로부터 멀어지는 방향으로 연장되는 긴 공극(void)들을 포함할 수 있다. 긴 공극들은, 마찰 부재가 제동 토크가 생성되는 위치와 더 작거나 0의 제동 토크가 생성되는 위치 사이에서 전이되고 있을 때, 마찰 부재가 제1 부분으로부터 멀어지는 파면(wave-front)의 전파 동안 확장되도록 허용할 수 있다. 긴 공극들은 또한, 제1 요소의 반경방향으로 정렬된 자극들 사이의 플럭스 제한기(flux restrictor)로서 작용할 수 있다. 이는 마찰 부재를 제2 요소로부터 멀어지게 이동시키는 데 필요한 에너지를 감소시킬 수 있다.
- [0012] 스테이터 포스트(stator post)가 원주방향으로 있을 수 있기 때문에, 반경방향으로 길쭉한 긴 공극들은 2차 스테이터로부터의 자속을 현저히 제한하지 않아야 한다.
- [0013] 긴 공극들은 제2 요소를 향해 편위력에 의해 이동가능한, 마찰 부재의 제2, 이동가능 부분을 향해 연장될 수 있다.
- [0014] 전기 모터는 마찰 부재와 제2 요소 사이에 배열되는 박리 심(peel shim)을 추가로 포함할 수 있으며, 이때 박리 심은 마찰 부재의 일부분을 제2 요소로부터 분리시키도록 배열된다. 박리 심은, 마찰 부재를 제2 부재로부터 분리시키는데 필요한 힘을, 그리고 그에 따라서 제2 요소로부터의 마찰 부재의 맞물림 해체를 생성하기 위해 전자석에 인가되도록 요구되는 전류 또는 전력의 양을 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0015] 박리 심은 전기 모터의 축을 중심으로 회전 대칭을 보일 수 있다. 그러한 배열에 의해, 마찰 부재는 제동 토크를 유발하는 마찰을 균일하게 분포시키도록 제2 요소와 접촉할 수 있다.
- [0016] 박리 심은 테이퍼진 부분을 가질 수 있다. 테이퍼진 부분은 마찰 부재가 파형 방식으로 제2 요소로부터 분리되도록 허용하여, 그에 의해 전자석이 마찰 부재를 제2 요소로부터 맞물림 해제시키는 데 필요한 전력을 추가로 감소시킬 수 있다.
- [0017] 전기 모터가 축방향 플럭스 모터(axial flux motor)인 경우에, 박리 심은 실질적으로 디스크 형상 또는 섹터(sector) 형상, 선택적으로 테이퍼진 반경방향 외부 영역을 갖는 디스크 또는 섹터 형상일 수 있다.
- [0018] 전기 모터가 반경방향 플럭스 모터(radial flux motor)인 경우에, 박리 심은 슬리브 또는 만곡된 시트, 선택적으로 박리 심의 축방향 단부에 테이퍼진 영역을 갖는 슬리브 또는 만곡된 시트의 형태를 가질 수 있다.
- [0019] 박리 심의 테이퍼진 부분은 5° 미만의 각도로 테이퍼질 수 있다. 이는 마찰 부재를 제2 요소로부터 분리시키기 위해 전자석에 의해 요구되는 전력의 양을 추가로 개선할 수 있다.
- [0020] 제1 요소는 복수의 동심 권선(winding)을 포함할 수 있으며, 이때 권선은 제1 권선에서의 전류가 제1 권선에 반경방향으로 인접한 적어도 하나의 제2 권선에서의 전류와 반대 방향이도록 배열된다. 그러한 배열에 의해, 제1

요소는 마찰 부재를 끌어당기기 위한 더 균일한 전자기장을 생성할 수 있고, 자기장은 제2 요소에 영향을 덜 미칠 수 있다.

[0021] 제1 요소는 동심 권선들 사이에 배치되는 복수의 동심 포스트를 포함할 수 있으며, 이때 복수의 포스트는 반경 방향으로 교번한다. 그러한 배열에 의해, 자기장은 주어진 전류에 대해 더 강하게 만들어져, 모터의 효율을 개선할 수 있다.

[0022] 제1 요소는 권선을 수용하기 위한 반경방향 슬롯을 포함할 수 있다. 그러한 배열에 의해, 권선은 제1 요소 내에 조밀하게 배열되어, 더 소형의 전체 배열을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 이제, 본 발명의 실시예가 첨부 도면을 참조하여 단지 예로서 기술될 것이다.

도 1은 제동 토크가 생성되고 있는 본 발명에 따른 축방향 플럭스 전기 모터의 반단면도를 도시한다.

도 2는 제동 토크가 생성되지 않고 있는 본 발명에 따른 축방향 플럭스 전기 모터의 반단면도를 도시한다.

도 3은 박리 심의 섹터를 도시한다.

도 4는 2차 스테이터의 개략적인 평면도를 도시한다.

도 5는 마찰 부재의 섹터의 평면도를 도시한다.

도 6은 제동 토크가 생성되고 있는 본 발명에 따른 반경방향 플럭스 전기 모터의 반단면도를 도시한다.

도 7은 제동 토크가 생성되지 않고 있는 본 발명에 따른 반경방향 플럭스 전기 모터의 반단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 특징부를 포함하는 축방향 플럭스 전기 모터의 실시예의 반단면도를 도시한다. 전기 모터(10)는 로터(14)를 축(A)을 중심으로 회전시킴으로써 작동한다. 모터(10)는 구동 스테이터로 간주될 수 있는 1차 스테이터(12) 내에 위치한 전자석(18)과 함께 회전 자기장을 제공함으로써 구동 토크를 생성한다. 회전 자기장은 축(A)을 중심으로 하는 토크를 생성하기 위해 로터(14) 내에 위치한 영구 자석(20)과 상호작용한다. 이는 흔히 축방향 플럭스 모터로 지칭된다. 축방향 플럭스 모터의 다수의 배열이 알려져 있으며, 당업자는 그러한 배열에 익숙할 것이다. 축방향 플럭스 모터 배열의 복잡한 상세 사항은 설명의 효율성을 위해 여기에 상세히 기술되지 않지만, 당업자는 그러한 배열 및 그들을 실현하는 방법을 알고 있을 것이다. 예들이, 예를 들어, 그 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 국제 특허 공개 W02017/197497 A1호에 기재되어 있다.

[0025] 도 1에 도시된 배열에서, 제동 토크는 로터(14)에 충돌하는 마찰 부재(26)에 의해 생성된다. 이는, 마찰 부재(26)가 철 재료와 같은 자기 민감성 재료로부터 형성됨으로 인한 영구 자석(20)과 마찰 부재(26) 사이의 인력에 의해 유발된다. 그러나, 마찰 부재(26)가 스프링과 같은 다른 수단에 의해 생성되는 편익력에 의해 또는 마찰 부재(26)의 탄성 변형에 의해 로터(14)를 향해 편익될 수 있는 것이 또한 구상된다.

[0026] 마찰 부재(26)는 도 2에 도시된 바와 같이, 전자석(15)을 포함하고 브레이크 스테이터로 간주될 수 있는 2차 스테이터(16)를 사용하여 마찰 부재(26)에 자기장을 인가함으로써, 로터(14)로부터 분리될 수 있다. 2차 스테이터(16)의 전자석(15)은 슬롯(22) 내에 위치되는 복수의 권선 및 복수의 스테이터 포스트(24)를 포함할 수 있다. 2차 스테이터(16)는 1차 스테이터(12)에 견고하게 고정될 수 있다.

[0027] 마찰 부재(26)는 그의 영역의 적어도 일부분에 걸쳐 박리 심(28)에 의해 로터(14)로부터 분리될 수 있다. 도 1은, 박리 심(28)이, 마찰 부재(26)가 로터(14)와 접촉하여 제동 토크를 생성할 때 마찰 부재(26)의 외부 부분만이 로터(14)와 접촉하는 효과를 갖는 것을 보여준다.

[0028] 마찰 부재(26)의 일부분이 로터(14)와 접촉하고 2차 스테이터(16)로부터 더 멀리 떨어져 있으며, 마찰 부재(26)의 다른 부분이 로터(14)로부터 분리되고 2차 스테이터(16)에 더 가깝기 때문에, 2차 스테이터(16)의 전자석(15)이 초기에 전력을 공급받을 때, 마찰 부재(26)는 분리선이 반경방향 외향으로 이동하는 상태로, 파형 방식으로 로터(14)로부터 분리될 수 있고, 로터(14)와 접촉하는 마찰 부재(26)의 부분은 점진적으로 감소된다. 따라서, 마찰 부재(26)를 그가 로터(14)와 접촉하는 위치로부터 마찰 부재(26)가 로터(14)와 접촉하지 않는 위치로 이동시키는 데 필요한 힘이 감소된다.

- [0029] 도 1에 도시된 박리 심(28)은 실질적으로 원형이며, 따라서 마찰 부재(26)의 내부 원형 부분을 로터(14)로부터 분리시킨다. 마찰 부재(26)의 외부 부분이 로터(14)와 접촉하기 때문에, 생성된 마찰은 축(A)을 중심으로 더 큰 모멘트를 갖는다. 따라서, 충분한 제동 토크를 제공하면서, 마찰 부재(26)의 더 많은 부분이 로터(14)로부터 분리될 수 있다. 마찰 부재(26)의 더 많은 부분을 로터(14)로부터 분리시킴으로써, 박리 심(28)은 마찰 부재(26)를 로터(14)로부터 분리시키는 데 필요한 에너지를 추가로 감소시킨다.
- [0030] 대안적으로, 박리 심(28)은 환형일 수 있고, 마찰 부재(26)의 반경방향 외부 부분을 로터(14)로부터 분리시키기 위해 마찰 부재(26)의 반경방향 외부 부분에 배치될 수 있다.
- [0031] 이러한 예에서, 박리 심(28)은 로터(14)와 접촉하지 않는다.
- [0032] 바람직한 예에서, 마찰 부재(28)를 200 mm 로터(18)로부터 맞물림 해제한 채로 유지시키는 데 필요한 유지 전류(holding current)는 10 암페어 미만이다.
- [0033] 도 3은 박리 심(28)의 섹터를 도시한다. 박리 심(28)의 섹터만이 도 3에 도시되어 있지만, 박리 심(28)이 실질적으로 일체형인 환체(annulus), 디스크로서 형성될 수 있거나, 도 3에 도시된 것과 같은 하나 이상의 섹터 부분으로부터 형성될 수 있고; 박리 심(28)이 섹터 형상 또는 디스크 형상 또는 환형 형상을 가질 수 있는 것이 인식될 것이다. 박리 심(28)은, 평평한 중심 부분 및 테이퍼진 반경방향 외부 부분(30)을 갖는 절두원추형 형상을 가질 수 있다. 대안적으로, 박리 심(28)은 실질적으로 삼각형인 단면을 가질 수 있고, 따라서 원추형 형상을 형성할 수 있거나, 마찰 부재(26)와 접촉하도록 배열되는 만곡된 표면을 가질 수 있다. 테이퍼진 부분(30)은, 마찰 부재(26)와 로터(14) 사이에 놓이도록 그리고 마찰 부재(26)의 제1 부분을 로터(14)로부터 마찰 부재(26)의 제2 부분보다 큰 거리를 두고 유지시키도록 구성될 수 있다.
- [0034] 박리 심(28)이 실질적으로 원형인 것으로 전술되어 있지만, 박리 심(28)은 전기 모터의 구동 샤프트 또는 1차 스테이터(12)의 구성요소를 수용하기 위한 원형 공동을 중심에 가질 수 있고, 박리 심(28)은 환체로서 형성될 수 있는 것이 당업자에 의해 인식될 것이다.
- [0035] 박리 심(28)의 반경방향 외부 예지에서, 박리 심(28)은 점으로 테이퍼질 수 있다. 이러한 점은 원추형 또는 절두원추형 박리 심(28)의 밑각(base angle)인 박리 심 각도(θ)에서의 제1 면(29) 및 제2 면(31)의 수렴각(angle of convergence)에 의해 특징지어질 수 있다. 박리 심 각도(θ)는 바람직하게는 10° 미만, 더 바람직하게는 5° 미만일 수 있다.
- [0036] 박리 심(28)은 박리 심(28)의 반경방향 내부 부분일 수 있는 제1 부분(27)에서 1차 스테이터(12) 내지 2차 스테이터(16)에 부착될 수 있다.
- [0037] 도 4는 2차 스테이터(16)의 평면도를 도시한다. 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 2차 스테이터(16)는 원주방향 슬롯(22) 내에 배치되는 복수의 권선(23a, 23b, 23c, 23d)을 갖고, 권선(23a, 23b, 23c, 23d)은 복수의 동심 원형 경로를 따른다. 권선(23a, 23b, 23c, 23d)은 인접한 원주방향 경로들 사이의 전류 방향이 역전되도록 배열된다. 동심 원주방향 경로는 교번 극성을 갖는 원주방향 스테이터 포스트(24a, 24b, 24c)에 의해 분리된다. 스테이터 포스트(24a, 24b, 24c)의 자화는 권선(23a, 23b, 23c, 23d)을 통한 전류에 의해 유발된다.
- [0038] 매 두 번째 스테이터 포스트(24a, 24c)는 동일한 극성을 가질 수 있는데, 왜냐하면 스테이터 포스트(24a, 24b, 24c)가 극성이 교번되기 때문이다. 매 두 번째 원주방향 권선(23a, 23c)은, 권선 부분(23a, 23b, 23c, 23d)이 전류 방향이 교번됨에 따라 인터리빙(interleaving) 권선(23b, 23d)과 반대인 동일한 전류 방향을 가질 수 있다.
- [0039] 2차 스테이터(16)는 철과 같은 철 재료로부터 형성될 수 있다. 2차 스테이터(16)가 실질적으로 디스크 형상일 수 있지만, 교번하는 스테이터 포스트(24) 및 슬롯(22)은 디스크 내에 각각의 돌출부(extrusion) 및 리세스로서 형성될 수 있다.
- [0040] 인접한 원주방향 권선들(23a, 23b, 23c, 23d)이 동일한 와이어로부터 형성되어, 그에 따라서 더 적은 수의 와이어를 필요로 할 수 있도록 하기 위해서, 2차 스테이터(16)는 인접한 동심 권선들(28)을 연결하는 와이어들을 수용하기 위한 반경방향 슬롯(30)을 가질 수 있다.
- [0041] 권선(28)과 스테이터 포스트(24)의 조합 효과는 전자석(15)을 형성하는 것이다. 이전의 도면 및 그들의 설명에 비추어 인식될 바와 같이, 전자석(15)은 마찰 부재(26)를 로터(14)로부터 멀어지게 끌어당겨 마찰 부재(26)와

로터(14) 사이의 제동 토크를 감소시켜서, 로터(14)가 회전하도록 허용하는 데 사용될 수 있다.

- [0042] 도 5는 마찰 부재(26)의 섹터의 평면도를 도시한다. 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 마찰 부재는 복수의 반경방향으로 긴 공극(32)을 포함할 수 있다. 마찰 부재(26)는, 바람직하게는, 높은 제동력을 달성하기 위해 알루미늄 청동을 포함한다.
- [0043] 박리 심(28)과 유사하게, 마찰 부재(26)는 단일 부품으로부터 일체형 디스크로서 형성될 수 있거나, 일련의 섹터 부품들로부터 형성될 수 있다. 마찰 부재(26)는 원형 형상 또는 섹터 형상을 가질 수 있다.
- [0044] 공극들(32)은 그들이 접선 방향으로 연장되는 거리의 적어도 2배만큼 그들 각각이 반경 방향으로 연장되도록 길 수 있다. 공극(32)은 마찰 부재(26)로부터 절결되는 섹션으로서 형성될 수 있다. 공극(32)은 마찰 부재(26)를 통해 연장될 수 있거나, 마찰 부재(26)를 통해 부분적으로만 연장되는 리세스일 수 있다. 공극(32)을 정확하게 배열함으로써, 마찰 부재(26)의 강성이 맞추어질 수 있다.
- [0045] 마찰 부재(26) 및 박리 심(28)은 로터(14)의 면에 적용하기 위해 평평하고 원형인 것으로 전술되어 있지만, 로터(14)의 원주방향 면에 적용될 수 있고, 그러한 실시예에서, 마찰 부재(26) 및/또는 박리 심(28)은 로터의 만곡된 외부 면에 균일하게 마찰을 적용하기 위해 만곡될 수 있다.
- [0046] 위에 개시된 실시예가 축방향 플럭스 전기 모터를 언급하고 있지만, 본 교시내용은 반경방향 플럭스 전기 모터에 유사하게 적용될 수 있다.
- [0047] 도 6 및 도 7 각각은 본 발명의 특징부를 포함하는 반경방향 플럭스 전기 모터의 일 실시예의 단면도를 도시한다. 전기 모터(100)는 실질적으로 원통형인 로터(114)를 축(B)을 중심으로 회전시킴으로써 작동한다. 모터(100)는 구동 스테이터로 간주될 수 있는 1차 스테이터(112) 내에 위치한 전자석(118)과 함께 회전 자기장을 제공함으로써 구동 토크를 생성한다. 회전 자기장은 축(B)을 중심으로 토크를 생성하기 위해 로터(114) 내에 위치한 영구 자석(120)과 상호작용한다.
- [0048] 도 6에 도시된 배열에서, 제동 토크는 로터(114)에 충돌하는 마찰 부재(126)에 의해 생성된다. 이는, 마찰 부재(126)가 철 재료와 같은 자기 민감성 재료로부터 형성됨으로 인한 영구 자석(120)과 마찰 부재(126) 사이의 인력에 의해 유발된다. 그러나, 마찰 부재(126)가 스프링과 같은 다른 수단에 의해 생성되는 편의력에 의해 또는 마찰 부재(126)의 탄성 변형에 의해 로터(114)를 향해 편이될 수 있는 것이 또한 구상된다.
- [0049] 마찰 부재(126)는 도 7에 도시된 바와 같이, 전자석(115)을 포함하고 브레이크 스테이터로 간주될 수 있는 2차 스테이터(116)를 사용하여 마찰 부재(126)에 자기장을 인가함으로써, 로터(114)로부터 분리될 수 있다. 2차 스테이터(116)의 전자석(115)은 슬롯(122) 내에 위치되는 복수의 권선 및 복수의 스테이터 포스트(124)를 포함할 수 있다. 2차 스테이터(116)는, 예를 들어 로터(114) 주위로 연장되는 케이싱(도시되지 않음)을 통해 1차 스테이터(112)에 견고하게 고정될 수 있다.
- [0050] 마찰 부재(126)는 그의 영역의 적어도 일부분에 걸쳐 박리 심(128)에 의해 로터(114)로부터 분리될 수 있다. 도 6은, 박리 심(128)이, 마찰 부재(126)가 로터(114)와 접촉하여 제동 토크를 생성할 때 마찰 부재(126)의 일부분만이 로터(114)와 접촉하는 효과를 갖는 것을 보여준다.
- [0051] 마찰 부재(126)의 일부분이 로터(114)와 접촉하고 2차 스테이터(116)로부터 더 멀리 떨어져 있으며, 마찰 부재(126)의 다른 부분이 로터(114)로부터 분리되고 2차 스테이터(116)에 더 가깝기 때문에, 2차 스테이터(116)의 전자석(115)이 초기에 전력을 공급받을 때, 마찰 부재(126)는 분리선이 축(B)의 방향으로 축방향으로 이동하는 상태로, 과형 방식으로 로터(114)로부터 분리될 수 있고, 로터(14)와 접촉하는 마찰 부재(126)의 부분은 점진적으로 감소된다. 따라서, 마찰 부재(126)를 그가 로터(114)와 접촉하는 위치로부터 마찰 부재(126)가 로터(114)와 접촉하지 않는 위치로 이동시키는 데 필요한 힘이 감소된다.
- [0052] 도 6에 도시된 박리 심(128)은 실질적으로 환형일 수 있으며, 따라서 마찰 부재(126)의 일부분을 로터(114)로부터 분리시킬 수 있다.
- [0053] 박리 심(128)은 환형일 수 있거나, 환체의 섹터로서 형성되는 만곡된 시트일 수 있고, 마찰 부재(126)가 1차 스테이터(112) 및/또는 2차 스테이터(116)에 부착되는 지점 부근에서 마찰 부재(126)의 축방향 부분에 배치될 수 있다.
- [0054] 이러한 예에서, 박리 심(128)은 로터(114)와 접촉하지 않는다.
- [0055] 마찰 부재(126) 및 박리 심(128)은 전기 모터(100)의 원통형 로터(114)와 접촉하기 위해 적절하게 원통형 슬리

브 또는 만곡된 시트의 형태를 취할 수 있다. 그러한 배열에서, 2차 스테이터(116)는 마찰 부재(126)의 반경방향 외측에 배치될 수 있고, 슬롯(122) 내의 원주방향 권선 및 스테이터 포스트(124)를 가질 수 있으며, 이때 스테이터 포스트(124)는 축(B)의 방향을 따라 축방향으로 극성을 교번하고, 슬롯(122) 내의 권선은 축(B)의 방향을 따라 축방향으로 전류 방향을 교번한다.

[0056] 반경방향 플럭스 모터에서, 마찰 부재(126)는 긴 공극들을 가질 수 있는데, 이들 긴 공극은 그들이 원주방향으로 연장되는 거리의 적어도 2배만큼 공극 각각이 축방향으로 연장되도록 축방향으로 길다. 박리 심(128)은 박리 심(128)의 축방향 단부를 향해 테이퍼지는 테이퍼진 축방향 부분을 가질 수 있다.

[0057] 더욱이, 위의 교시내용은 또한, 로터가 전자석을 포함하고 스테이터가 영구 자석을 포함하는 모터에 적용될 수 있다. 그러한 예에서, 마찰 부재는, 예를 들어, 스테이터에 고정되고 스프링에 의해 로터를 향해 편향될 수 있다. 대안적으로, 마찰 부재는 로터에 고정될 수 있고 스테이터를 향해 편향될 수 있으며, 이때 로터 내의 전자석은 제동 토크가 생성되지 않도록 마찰 부재를 이동시키기 위해 마찰 부재를 스테이터로부터 탈착시키기에 충분한 힘을 제공한다.

[0058] 소정의 비-제한적인 예에서, 2차 스테이터(16, 116)는 전기 모터(10, 100)의 제1 요소로 간주될 수 있다. 로터(14, 114)는 전기 모터(10, 100)의 제2 요소로 간주될 수 있고, 1차 스테이터(12, 112)는 전기 모터(10, 100)의 제3 요소로 간주될 수 있다.

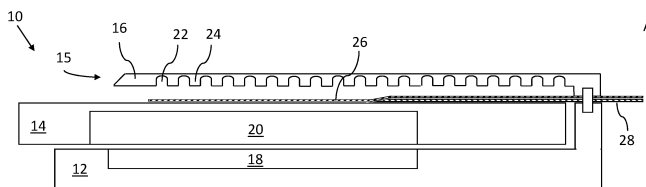
[0059] 대안적으로, 마찰 부재(26, 126)는 1차 스테이터(12, 112)에 고정될 수 있고, 1차 스테이터(12, 112)는 전기 모터(10, 100)의 제1 요소로 간주될 수 있다.

[0060] 1차 스테이터(12, 112)가 영구 자석을 포함할 수 있고, 로터(14, 114)가 전자석을 포함할 수 있는 경우, 1차 스테이터는 전기 모터(10, 100)의 제2 요소로 간주될 수 있고, 로터(14, 114)는 전기 모터(10, 100)의 제1 요소로 간주될 수 있다.

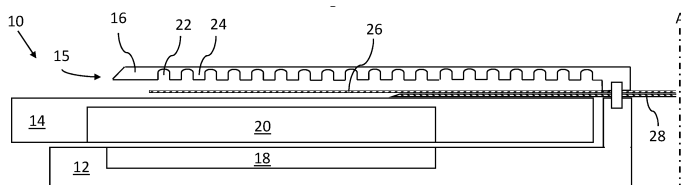
[0061] 본 발명이 하나 이상의 바람직한 실시예를 참조하여 기술되었지만, 첨부된 청구범위에 정의된 바와 같은 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 변경 또는 수정이 이루어질 수 있음이 인식될 것이다.

도면

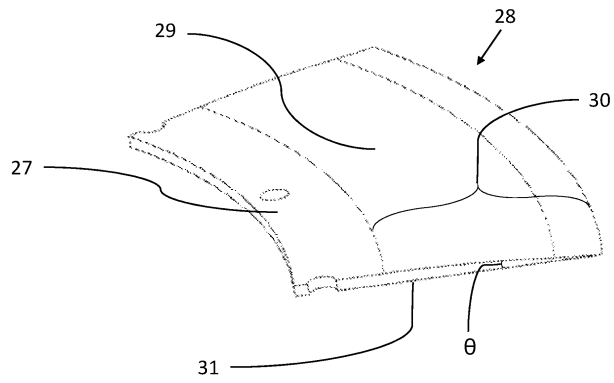
도면1



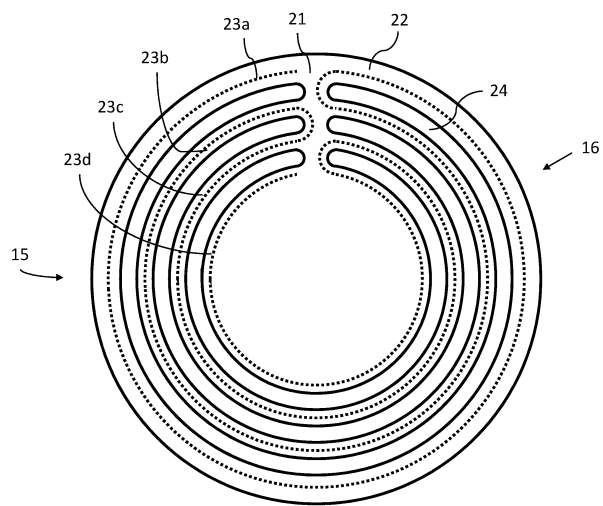
도면2



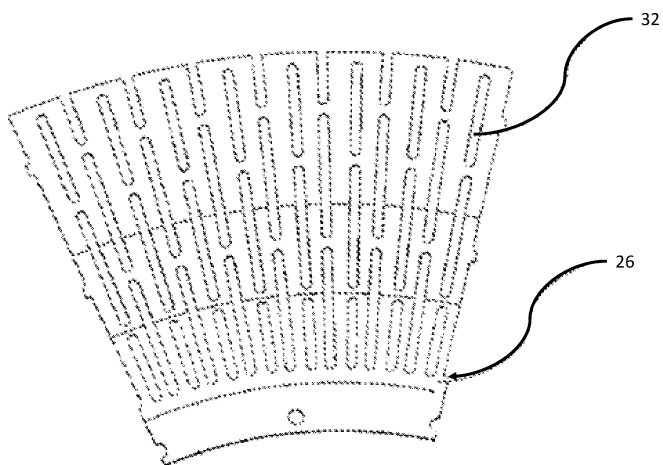
도면3



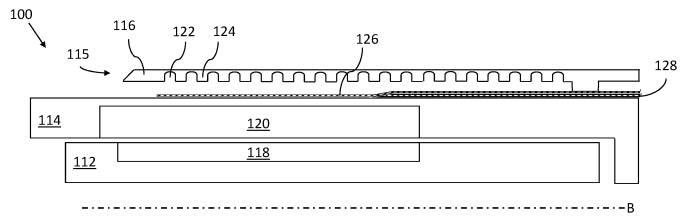
도면4



도면5



도면6



도면7

