(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0117887
(43) 공개일자 2016년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 49/00 (2006.01) *H02K 49/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16H 49/005 (2013.01)
H02K 49/102 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0045871
(22) 출원일자 2015년04월01일
심사청구일자 2015년04월01일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김용재
광주광역시 북구 천변우로79번길 25, 202동 901호 (임동, 한국아델리움 2차)
김성진
광주광역시 서구 내방로292번길 9-3 (내방동)
(74) 대리인
특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 13 항

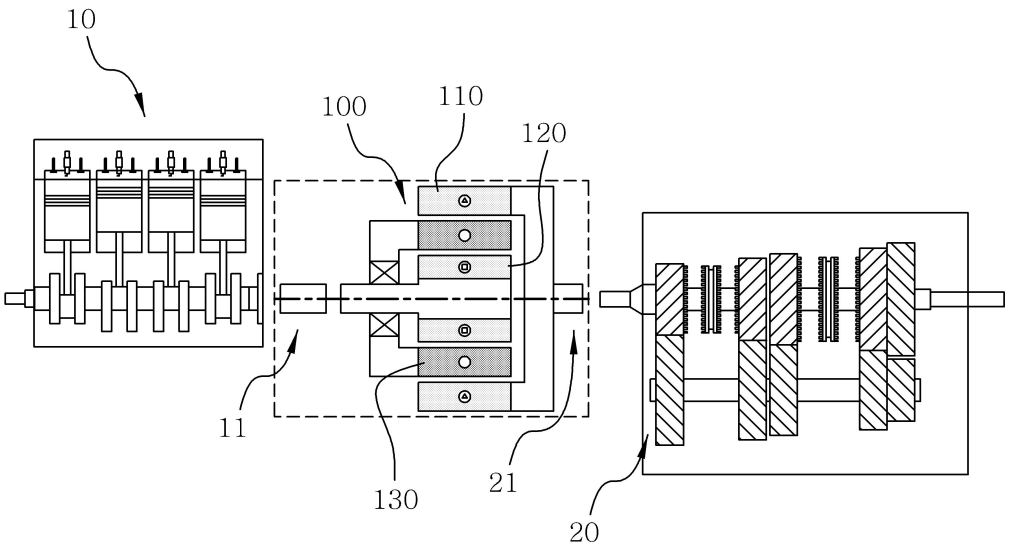
(54) 발명의 명칭 **마그네틱 토크 컨버터**

(57) 요 약

본 발명은 마그네틱 토크 컨버터에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유체를 사용하지 않고 자기력을 이용하여 동력을 전달하는 비접촉식 동력전달이 가능하고, 내구성이 우수할 뿐만 아니라, 기어비 만큼의 토크 증대 및 고효율의 동력 전달이 가능한 마그네틱 토크 컨버터에 관한 것이다.

본 발명의 마그네틱 토크 컨버터에 의하면, 유체를 사용하지 않고 자기력을 이용하여 토크를 전달함으로써 기계적인 마찰제거로 인한 안정성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터에 의하면, 토크 전달을 향상시키고 리플은 낮게 함으로써 동력 전달률과 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도2



명 세 서

청구범위

청구항 1

엔진의 출력축과 연결되는 내측 로터(inner rotor);

상기 내측 로터와 이격되어 구비되며, 변속기의 입력축과 연결되는 외측 로터(outer roter); 및

상기 내측 로터와 상기 외측 로터 사이에 위치하고, 상기 내측 로터와 상기 외측 로터 사이의 자속을 전달하는 서로 이격된 복수 개의 폴 피스(pole piece)가 구비되는 폴 피스 모듈;을 포함하며,

상기 내측 로터 및 상기 외측 로터 중, 적어도 어느 하나의 로터는 회전자에 코일이 권선된 권선형 로터인 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 외측 로터는 원통형의 외측 회전자와 상기 외측 회전자의 내측 면에 회전축을 중심으로 방사상으로 부착되는 복수 개의 자석(이하, '외측 자석'이라 함)을 구비하며,

상기 내측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 내측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비하는 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 내측 로터는 원통형의 내측 회전자와 상기 내측 회전자의 외측 면에 회전축을 중심으로 방사상으로 부착되는 복수 개의 자석(이하, '내측 자석'이라 함)을 구비하며,

상기 외측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 외측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비하는 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 내측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 내측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비하며,

상기 외측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 외측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비하는 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 폴 피스 모듈은 고정되어 있어 회전하지 않는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 폴 피스의 단면은,

제1 호(arc), 상기 제1 호와 중심의 위치 및 중심각은 동일하고 내경은 상기 제1 호의 내경보다 작은 제2 호 및 상기 제1 호와 상기 제2 호의 각 일단 및 각 타단 을 연결하는 선으로 둘러싸인 제1 도형과,

상기 제2 호와 중심의 위치 및 내경은 동일하고 중심각은 상기 제2 호의 중심각보다 큰 제3 호, 상기 제3 호와 중심의 위치와 중심각은 동일하고 내경은 상기 제3 호의 내경보다 작은 제4 호 및 상기 제3 호와 상기 제4 호의 각 일단 및 각 타단을 연결하는 선으로 둘러싸인 제2 도형이 결합한 형상을 갖되,

상기 제2 호의 2등분 위치와 상기 제3 호의 2등분 위치는 서로 겹쳐지도록 결합한 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제4 호와 상기 제3 호의 수직 거리(이하, '제1 수직거리'라 함)는 아래의 수학식 1과 같이 상기 제4 호와 상기 제1 호의 수직 거리(이하, '제2 수직거리'라 함)에 13.5%보다는 크고 23.5%보다는 작은 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

[수학식 1]

$$L_{pr} \times 0.135 \leq \alpha \leq L_{pr} \times 0.235$$

여기서, α는 상기 제1 수직거리이고 L_{pr}은 상기 제2 수직거리이다.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제4 호의 중심각은 아래의 수학식 2와 같이 하나의 폴 피스를 사이에 둔 두 개의 폴피스의 제1 호들을 연결하는 가상 호의 중심각(이하, '기준각'이라 함)의 40%보다는 크고 50%보다는 작은 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

[수학식 2]

$$0.4 \leq \frac{N_p}{360} \times \frac{2}{3} \times \beta \leq 0.5$$

여기서, β는 상기 제4 호의 중심각이고 N_p는 상기 폴 피스들의 개수이다.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제1 도형에서 상기 제1 호 및 상기 제2 호를 연결하는 선은 상기 제1 도형의 중심부를 향해 오목한 곡선(이하, '오목 곡선'이라 함)인 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 오목 곡선의 양단을 연결하는 가상선분(이하, '제1 가상 선분'이라 함)의 2등분 위치에서 수직방향으로 상기 오목 곡선까지의 길이(이하, '오목 길이'라 함)는,

상기 오목 곡선의 상기 제1 호 측 일단에서 상기 제4 호에 수직방향으로 연결되는 가상선분(이하, '제2 가상 선분'이라 함)의 2등분 위치에서 수직방향으로 상기 제1 호의 2등분 위치와 상기 제4 호의 2등분 위치를 연결하는 가상선분(이하, '제3 가상 선분'이라 함)까지의 길이의 30%보다는 크고 40%보다는 작은 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 오목 길이는 아래의 수학식 3에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터.

[수학식 3]

$$0.3 \leq \frac{\gamma}{\frac{1}{4}(D_{pi}+D_{po})\tan(\frac{90}{N_p})} \leq 0.4$$

여기서, D_{pi}는 상기 제4 호의 내경, D_{po}는 상기 제1 호의 내경, N_p는 폴 피스들의 개수이다.

청구항 12

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 마그네틱 토크 컨버터를 적어도 두 개 포함하고,

상기 마그네틱 토크 컨버터들 중, 제1 마그네틱 토크 컨버터의 출력측 로터는 제2 마그네틱 토크 컨버터의 입력측 로터에 직결되는 것을 특징으로 하는 멀티플 타입 마그네틱 토크 컨버터.

청구항 13

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 마그네틱 토크 컨버터;

상기 마그네틱 토크 컨버터의 내측 로터의 외측에 이격되어 구비되며 복수 개의 폴 피스를 갖는 적어도 하나의 내부 폴 피스 모듈; 및

상기 내부 폴 피스 모듈과 상기 마그네틱 토크 컨버터의 폴 피스 모듈 사이에 구비되는 적어도 하나의 중간 로터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 타입 마그네틱 토크 컨버터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마그네틱 토크 컨버터에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유체를 사용하지 않고 자기력을 이용하여 동력을 전달하는 비접촉식 동력전달이 가능하고, 내구성이 우수할 뿐만 아니라, 기어비 만큼의 토크 증대 및 고효율의 동력 전달이 가능한 마그네틱 토크 컨버터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 토크 컨버터는 차량의 엔진과 자동변속기 사이에 설치되어 유체를 이용하여 엔진의 구동력을 변속기에 전달하는 유체 전동장치이다.

[0003] 도 1은 일반적인 토크 컨버터를 보여주는 도면이다.

[0004] 도 1을 참조하면, 종래의 토크 컨버터(10)는 입력요소인 임펠러(11), 출력요소인 터빈런너(12) 및 반력요소인 스테이터(13)로 구성되어 있으며, 일반적으로 상기 임펠러(11)와 터빈런너(12)은 사류형의 동익으로, 사기 스테이터(13)는 축류형의 정익으로 구성되고 있다.

[0005] 상기 임펠러(11)는 엔진의 동력에 의해 회전하여 유체를 밖으로 흐르게 하고, 상기 임펠러(11)로부터 원심력을 받은 작동 유체는 상기 터빈런너(12)에서 구심적으로 흐르며 운동량을 전달한다.

[0006] 상기 스테이터(13)는 상기 터빈런너(12)로부터 유입된 유체에 반력을 가하여 상기 임펠러(11)에 유입시킨다.

[0007] 이때 운동량 보존의 법칙에 의해 상기 토크 컨버터(2)는 토크 증배를 이루게 된다.

[0008] 그러나, 종래의 토크 컨버터(10)는 오일과 같은 작동 유체를 사용하기 때문에 작동유체의 주입 및 보수 점검에

있어서 불편함이 존재한다.

[0009] 따라서 유체를 사용하지 않고서도 동력전달이 가능하며, 고효율의 새로운 형태의 토크 컨버터의 개발이 요구되고 있다.

[0010] [선행기술문헌]

[0011] [특허문헌]

[0012] 1.한국공개특허 제10-2002-0054190호, 자동 변속기의 토크 컨버터

[0013] 2.한국공개특허 제10-2014-0021341호, 토크 컨버터 및 토크 컨버터 제어 시스템

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 유체를 사용하지 않는 비접촉식 동력 전달이 가능하고, 내구성이 우수하며, 기어비 만큼의 토크 증대 및 고효율의 동력전달이 가능한 마그네틱 토크 컨버터를 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 엔진의 출력축과 연결되는 내측 로터(inner rotor); 상기 내측 로터와 이격되어 구비되며, 변속기의 입력축과 연결되는 외측 로터(outer roter); 및 상기 내측 로터와 상기 외측 로터 사이에 위치하고, 상기 내측 로터와 상기 외측 로터 사이의 자속을 전달하는 서로 이격된 복수 개의 폴 피스(pole piece)가 구비되는 폴 피스 모듈;을 포함하며, 상기 내측 로터 및 상기 외측 로터 중, 적어도 어느 하나의 로터는 회전자에 코일이 권선된 권선형 로터인 것을 특징으로 하는 마그네틱 토크 컨버터를 제공한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 외측 로터는 원통형의 외측 회전자와 상기 외측 회전자의 내측 면에 회전축을 중심으로 방사상으로 부착되는 복수 개의 자석(이하, '외측 자석'이라 함)을 구비하며, 상기 내측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 내측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비한다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 내측 로터는 원통형의 내측 회전자와 상기 내측 회전자의 외측 면에 회전축을 중심으로 방사상으로 부착되는 복수 개의 자석(이하, '내측 자석'이라 함)을 구비하며, 상기 외측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 외측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 내측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 내측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비하며, 상기 외측 로터는 권선형 로터로서, 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부가 형성된 원통형의 외측 회전자와 상기 코일수용부 각각에 권선된 코일을 구비한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 폴 피스 모듈은 고정되어 있어 회전하지 않는다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 각 폴 피스의 단면은, 제1 호(arc), 상기 제1 호와 중심의 위치 및 중심각은 동일하고 내경은 상기 제1 호의 내경보다 작은 제2 호 및 상기 제1 호와 상기 제2 호의 각 일단 및 각 타단 을 연결하는 선으로 둘러싸인 제1 도형과, 상기 제2 호와 중심의 위치 및 내경은 동일하고 중심각은 상기 제2 호의 중심각보다 큰 제3 호, 상기 제3 호와 중심의 위치와 중심각은 동일하고 내경은 상기 제3 호의 내경보다 작은 제4 호 및 상기 제3 호와 상기 제4 호의 각 일단 및 각 타단을 연결하는 선으로 둘러싸인 제2 도형이 결합한 형상을 갖되, 상기 제2 호의 2등분 위치와 상기 제3 호의 2등분 위치는 서로 겹쳐지도록 결합한 형상을 갖는다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제4 호와 상기 제3 호의 수직 거리(이하, '제1 수직거리'라 함)는 아래의 수학

식 1과 같이 상기 제4 호와 상기 제1 호의 수직 거리(이하, '제2 수직거리'라 함)에 13.5%보다는 크고 23.5%보다는 작다.

[0023] [수학식 1]

[0024] $$L_{pr} \times 0.135 \leq \alpha \leq L_{pr} \times 0.235$$

[0025] 여기서, α는 상기 제1 수직거리이고 L_{pr}은 상기 제2 수직거리이다.

[0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제4 호의 중심각은 아래의 수학식 2와 같이 하나의 폴 피스를 사이에 둔 두 개의 폴피스의 제1 호들을 연결하는 가상 호의 중심각(이하, '기준각'이라 함)의 40%보다는 크고 50%보다는 작다.

[0027] [수학식 2]

[0028] $$0.4 \leq \frac{N_p}{360} \times \frac{2}{3} \times \beta \leq 0.5$$

[0029] 여기서, β는 상기 제4 호의 중심각이고 N_p는 상기 폴 피스들의 개수이다.

[0030] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 도형에서 상기 제1 호 및 상기 제2 호를 연결하는 선은 상기 제1 도형의 중심부를 향해 오목한 곡선(이하, '오목 곡선'이라 함)이다.

[0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 오목 곡선의 양단을 연결하는 가상선분(이하, '제1 가상 선분'이라 함)의 2등분 위치에서 수직방향으로 상기 오목 곡선까지의 길이(이하, '오목 길이'라 함)는, 상기 오목 곡선의 상기 제1 호 측 일단에서 상기 제4 호에 수직방향으로 연결되는 가상선분(이하, '제2 가상 선분'이라 함)의 2등분 위치에서 수직방향으로 상기 제1 호의 2등분 위치와 상기 제4 호의 2등분 위치를 연결하는 가상선분(이하, '제3 가상 선분'이라 함)까지의 길이의 30%보다는 크고 40%보다는 작다.

[0032] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 오목 길이는 아래의 수학식 3에 의해 계산된다.

[0033] [수학식 3]

[0034] $$0.3 \leq \frac{\gamma}{\frac{1}{4}(D_{pi}+D_{po})\tan(\frac{90}{N_p})} \leq 0.4$$

[0035] 여기서, D_{pi}는 상기 제4 호의 내경, D_{po}는 상기 제1 호의 내경, N_p는 폴 피스들의 개수이다.

[0036] 또한, 본 발명은 상기 마그네틱 토크 컨버터를 적어도 두 개 포함하고, 상기 마그네틱 토크 컨버터들 중, 제1 마그네틱 토크 컨버터의 출력측 로터는 제2 마그네틱 토크 컨버터의 입력측 로터에 직결되는 것을 특징으로 하는 멀티플 타입 마그네틱 토크 컨버터를 더 제공한다.

[0037] 또한, 본 발명은 사기 마그네틱 토크 컨버터; 상기 마그네틱 토크 컨버터의 내측 로터의 외측에 이격되어 구비되며 복수 개의 폴 피스를 갖는 적어도 하나의 내부 폴 피스 모듈; 및 상기 내부 폴 피스 모듈과 상기 마그네틱 토크 컨버터의 폴 피스 모듈 사이에 구비되는 적어도 하나의 중간 로터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 타입 마그네틱 토크 컨버터를 더 제공한다.

발명의 효과

[0038] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.

[0039] 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터에 의하면, 유체를 사용하지 않고 자기력을 이용하여 토크를 전달함으로써 기계적인 마찰제거로 인한 안정성 향상과, 기어비 만큼의 토크 증대 및 내구성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터에 의하면, 토크 전달을 향상시키고 리플은 낮게 함으로써 동력 전달률과 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 일반적인 토크 컨버터를 보여주는 도면,

도 2는 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터를 포함한 자동 변속기를 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터를 보여주는 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면,

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면,

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면,

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 폴 피스 형태를 설명하기 위한 도면,

도 9 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 폴 피스의 형태를 결정하는 변수를 설명하기 위한 도면,

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티플 타입 마그네틱 토크 컨버터를 설명하기 위한 도면,

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티레이어 타입 마그네틱 토크 컨버터를 설명하기 위한 도면,

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티레이어 타입 마그네틱 토크 컨버터의 단면을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0043] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0044] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0045] 도 2는 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터를 포함한 자동 변속기를 설명하기 위한 도면이다.

[0046] 도 2를 참조하면, 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터(100)는 차량의 엔진(10)과 변속기(20) 사이에 구비되어 상기 엔진(10)의 구동력을 상기 변속기(20)에 전달한다.

[0047] 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터(100)는 외측 로터(outer rotor, 110)와 내측로터(inner rotor, 120) 및 폴 피스 모듈(130)을 포함하여 구성되는데, 상기 내측로터(120)는 상기 엔진(10)의 출력축(11)과 연결되어 있고, 상기 외측로터(110)는 상기 변속기(20)의 입력축과 연결되어 있으며, 상기 폴 피스 모듈(130)은 회전하지 않고 고정되어 있다.

[0048] 이때, 상기 내측 로터(120) 및/또는 상기 외측 로터(110)는 회전자에 코일이 권선된 권선형 로터로 이루어진다. 상기 내측 로터(120) 또는 상기 외측 로터(110)가 회전자와 영구자석으로 이루어진 경우에는, 영구자석에서 생성된 자계가 회전운동을 하면서 회전자계가 형성된다. 한편, 상기 내측 로터(120) 및/또는 상기 외측 로터(110)가 회전자에 코일이 권선된 권선형 로터로 이루어진 경우에는, 상기 코일에 전류가 흐를때 자계가 생성되며, 상기 코일에 전류가 흐르지 않을 때에는 자계가 형성되지 않는다.

[0049] 상기 내측로터(120)는 상기 엔진(10)의 동력에 의해 회전하게 되고, 상기 폴 피스 모듈(130)은 상기 내측로터(120)와 상기 외측로터(110) 사이의 자계를 조절하여 동력을 전달하며, 상기 외측로터(110)의 회전은 상기 변속기(20)의 입력축을 통해 상기 변속기(20)로 동력이 전달된다.

[0050] 상기 폴 피스 모듈(130)은 상기 내측 로터(120)와 상기 외측 로터(110) 사이에 위치하고, 상기 내측로터(120)와 상기 외측로터(110) 사이의 자속을 전달하는 서로 이격된 복수 개의 폴 피스(pole piece)가 구비된다.

[0051] 즉, 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터(100)는 마그네틱 기어의 구조에 권선형 로터를 적용함으로써, 전류의 흐름을 제어하여 토크의 증감을 조절할 수 있기 때문에 토크 변환 및 동력의 차단이 가능하다. 다시 말해서, 본 발명의 마그네틱 토크 컨버터(100)는 유체를 사용하지 않고 자기력을 이용하여 동력을 전달시키는 자기동력전달장치로써 비접촉 동력전달이 가능하며, 동력의 단속을 자동적으로 원활하게 할 수 있다.

[0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터를 보여주는 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면이다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터(100)는 크게 외측 로터(110), 내측 로터(120), 상기 외측 로터(110)와 상기 내측 로터(120) 사이에 로터들(110,120)과 이격되어 위치하는 폴 피스 모듈(130)을 포함하여 구성된다.

[0054] 상기 외측 로터(110)는 외측 회전자(111)와 상기 외측 회전자(111) 내부에 회전축을 중심으로 방사상으로 부착되는 자석(112)을 포함하며, 상기 폴 피스 모듈(130)은 회전축에 대해 방사상으로 등 간격 이격된 복수 개의 폴 피스(135)를 포함한다.

[0055] 상기 내측 로터(120)는 권선형 로터로서, 원통형으로 형성된 내측 회전자(121)와 코일(123)로 구성된다. 상기 내측 회전자(121)에는 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부(122)가 형성되어 있으며, 상기 코일수용부(122) 각각에 상기 코일(123)이 권선된다.

[0056] 즉, 상기 외측로터(110)는 영구자석에서 생성된 자계가 회전운동을 하면서 회전자계가 형성되고, 상기 내측로터(120)는 상기 코일(123)에 전류가 흐를때 자계가 생성되며, 상기 코일(123)에 전류가 흐르지 않을 때에는 자계가 형성되지 않는다.

[0057] 상기 외측 로터(110)의 자석들은 각각 서로 반대방향(회전축을 향한 방향과 회전축의 반대방향을 향한 방향)으로 자력을 갖는 자석들이 서로 교대로 위치하며, 서로 반대방향의 자력을 갖는 두 개의 자석은 쌍극을 이룬다.

[0058] 도 3에서는 본 발명의 마그네틱 토크컨버터(100)가 원통 회전형의 마그네틱 기어 형태인 것으로 도시하였으나 원판 회전형, 평판 리니어형, 원통 리니어형으로 제작이 가능하다.

[0059] 상기 폴 피스 모듈(130)은 회전 축(c)에 대해 방사상으로 서로 이격된 복수 개의 폴 피스(135)를 포함하여 이루어진다.

[0060] 상기 폴 피스(135)는 자극편이라고도 하며, 자성체로써 상기 외측 로터(110)에서 상기 내측 로터(120)로 또는 상기 내측 로터(120)에서 상기 외측 로터(110)로 자속을 전달하는 역할을 한다.

[0061] 상기 폴 피스(135)들은 폴 피스들(135) 간 및 폴 피스(135)와 상기 로터들(110,120) 사이를 서로 이격되게 유지하는 지지부재에 의해 고정되어 있으며, 상기 내측 로터(11)와 상기 외측 로터(12)는 서로 반대방향으로 회전하게 된다.

[0062] 또한, 상기 외측 로터(110)는 저속으로 회전하고, 상기 내측 로터(120)는 고속으로 회전하며, 상기 외측 로터(110)의 쌍극수와 상기 내측 로터(120)의 쌍극수는 아래의 수학식 a와 같이 폴 피스들(135)의 개수를 결정한다.

[0063] [수학식 a]

[0064] $$N_s = p_1 + p_2$$

[0065] 여기서, N_s는 폴 피스들(135)의 개수, p_1은 외측 로터(110)의 쌍극 수, p_2은 내측 로터(120)의 쌍극 수를 의미한다.

[0066] 또한, 도 4를 예로 들면, 상기 외측 로터(110)의 자석의 극수가 42극으로 쌍극 수가 21극이고, 상기 내측 로터(120)의 자석의 극수가 4극으로 쌍극 수가 2극이므로 폴 피스들(135)의 개수는 각 로터의 쌍극 수 21극 및 2극을 더한 23개가 된다.

[0067] 상기 마그네틱 토크컨버터(100)의 기어비는 아래의 수학식 b와 같이 로터들의 쌍극 수의 비로 결정된다.

[0068] [수학식 b]

$$G_r = \frac{p_1}{p_2}$$

[0069]

[0070] 또한, 상기 마그네틱 토크컨버터(100)의 로터들의 속도비는 아래의 수학식 c와 같다.

[0071] [수학식 c]

$$w_2 = -G_r w_1$$

[0072]

[0073] 이상 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터(100)의 구성요소들을 설명하였고, 상기 마그네틱 토크 컨버터(100)를 포함한 변속기의 작동을 설명하면 다음과 같다.

[0074] [시동시]

[0075] 시동을 걸어 엔진의 출력축이 회전하게 되면, 엔진의 출력축과 연결되어 있는 상기 마그네틱 토크컨버터(100)의 내측로터(120)가 회전하게 된다. 이 때, 상기 내측로터(120)는 권선형 로터로서 상기 코일(123)에 전류가 인가되지 않은 상태이므로, 상기 내측로터(120)와 상기 외측로터(110)의 자계가 서로 상호교환이 되지 않게 되어 상기 외측로터(110)는 회전하지 않게 된다. 따라서, 엔진의 출력축과 상기 마그네틱 토크컨버터(100)의 상기 내측로터(120)는 회전하고 있지만, 상기 외측로터(110)와 변속기는 동작하지 않게 된다.

[0076] [정지~운전시]

[0077] 상기 마그네틱 토크 컨버터(100)의 권선형 내측로터(120)에 전류를 인가하면 상기 내측로터(120)에 자계가 형성된다. 이어서 상기 내측로터(120)에 인가되는 전류의 세기를 점차적으로 크게 하면, 상기 폴피스모듈(130)에 의하여 상기 내측로터(120)와 상기 외측로터(110)의 자계가 상호교환이 이루어는데, 이때 기어비는 일정하게 유지되고 있는 상태에서 동력전달의 크기와 토크는 점점 상승하게 되어 엔진의 정격출력까지 올라가게 된다. 상기 외측로터(110)에 전달된 동력은 상기 외측로터(110)에 연결된 변속기의 입력축을 동작시키게 된다. 결과적으로, 엔진의 출력축과 상기 마그네틱 토크 컨버터(100)는 같은 회전속도로 회전하게 되며, 상기 외측로터(110)와 변속기의 입력축 역시 자계의 상호교환에 의하여 같은 속도로 회전하게 된다. 그리고, 상기 외측로터(110)의 회전속도는 상기 마그네틱 토크 컨버터(100)의 기어비에 의하여 결정되며, 기어비가 n일 경우 상기 외측로터(110)의 속도는 상기 내측로터(120)의 1/n배가 된다. 도 3의 경우, 기어비는 10.5이며, 상기 외측로터(110)의 속도는 상기 내측로터(120)의 1/10.5배가 된다.

[0078] [운전시~정지시]

[0079] 권선형의 상기 내측로터(120)에 상기 마그네틱 토크 컨버터(100)가 가지는 정격 전류가 흐르고 있는 상태에서부터 인가되는 전류를 점점 낮추게 되면 동력전달의 크기와 토크는 점점 낮아지게 된다. 이때, 상기 내측로터(120)에 인가되는 전류가 0이 될 경우, 상기 내측로터(120)와 상기 외측로터(110)의 자계가 상호교환이 이루어지지 않게 되어 상기 내측로터(120)의 동력이 상기 외측로터(110)로 전달될 수 없어 동력이 차단되게 된다. 결과적으로, 엔진의 출력축과 상기 내측로터(120)는 회전하고 있지만, 상기 외측로터(110)와 변속기는 동작하지 않게 된다.

[0080] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면이다.

[0081] 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터(200)는 크게 외측 로터(210), 내측 로터(220), 상기 외측 로터(210)와 상기 내측 로터(220) 사이에 로터들(210,220)과 이격되어 위치하는 폴 피스 모듈(130)을 포함하여 구성된다.

[0082] 상기 외측 로터(210)는 권선형 로터로서, 원통형으로 형성된 외측 회전자(211)와 코일(213)로 구성된다. 상기

외측 회전자(211)에는 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부(212)가 형성되어 있으며, 상기 코일수용부(212) 각각에 상기 코일(213)이 권선된다.

[0083] 상기 내측 로터(220)는 내측 회전자(221)와 상기 내측 회전자(221) 내부에 회전축을 중심으로 방사상으로 부착되는 자석(222)을 포함하며, 상기 폴 피스 모듈(130)은 회전축에 대해 방사상으로 등 간격 이격된 복수 개의 폴 피스(135)를 포함한다.

[0084] 즉, 상기 외측로터(110)는 상기 코일(213)에 전류가 흐를때 자계가 생성되며, 상기 코일(213)에 전류가 흐르지 않을 때에는 자계가 형성되지 않으며, 상기 내측로터(220)는 영구자석에서 생성된 자계가 회전운동을 하면서 회전자계가 형성된다.

[0085] 상기 내측 로터(220)의 자석들은 각각 서로 반대방향(회전축을 향한 방향과 회전축의 반대방향을 향한 방향)으로 자력을 갖는 자석들이 서로 교대로 위치하며, 서로 반대방향의 자력을 갖는 두 개의 자석은 쌍극을 이룬다.

[0086] 상술한 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터(100)에서 설명한 구성요소 및 변속기의 작동과 동일하다.

[0087] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면이다.

[0088] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터(300)는 크게 외측 로터(210), 내측 로터(120), 상기 외측 로터(210)와 상기 내측 로터(120) 사이에 로터들(210,120)과 이격되어 위치하는 폴 피스 모듈(130)을 포함하여 구성된다.

[0089] 상기 외측 로터(210)는 권선형 로터로서, 원통형으로 형성된 외측 회전자(211)와 코일(213)로 구성된다. 상기 외측 회전자(211)에는 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부(212)가 형성되어 있으며, 상기 코일수용부(212) 각각에 상기 코일(213)이 권선된다.

[0090] 상기 상기 내측 로터(120)는 권선형 로터로서, 원통형으로 형성된 내측 회전자(121)와 코일(123)로 구성된다. 상기 내측 회전자(121)에는 회전축을 중심으로 방사상으로 구비된 복수 개의 코일수용부(122)가 형성되어 있으며, 상기 코일수용부(122) 각각에 상기 코일(123)이 권선된다.

[0091] 즉, 상기 외측로터(210) 및 상기 내측로터(120)는 상기 코일(123, 213)에 전류가 흐를때 자계가 생성되며, 상기 코일(123, 213)에 전류가 흐르지 않을 때에는 자계가 형성되지 않는다.

[0092] 상술한 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터(100)에서 설명한 구성요소 및 변속기의 작동과 동일하다.

[0093] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 수직 단면을 보여주는 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크 컨버터의 폴 피스 형태를 설명하기 위한 도면이다.

[0094] 본 발명의 마그네틱 기어(100)는 상기 외측로터(110)와 상기 내측로터(120) 사이에 각각 이격되어 구비되는 폴 피스 모듈(130)을 포함하여 이루어지는데, 상기 폴 피스들의 개수는 상술한 수학식 a에 의해 결정되며, 기어비는 상술한 수학식 b와 같음을 알 수 있었다.

[0095] 또한, 상기 폴 피스들(131)과 상기 외측 로터(110)의 자석(112) 간에는 외측 공극(a1,outer airgap)이 존재하고 상기 폴 피스들(131)과 상기 내측 로터(120)의 자석(122) 간에는 내측 공극(a2,inner airgap)이 존재한다. 이러한 공극들(a1,a2)은 자기 회로에서 저항의 역할을 하는 것으로 자속이 집중되게 된다.

[0096] 이하에서는 도 8을 참조하여 상기 폴 피스(131)의 형상을 상세히 설명한다.

[0097] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터(100)의 폴 피스(131)는 회전축(c)과 나란한 바 형상으로 그 수직 단면이 제1 도형(131a)과 제2 도형(131b)이 평면상에서 결합한 형상을 갖는다.

[0098] 또한, 상기 제1 도형(131a)은 곡선인 제1 호(arc,131aa), 상기 제1 호(131aa)와 중심(c)의 위치 및 중심각(Θ1)은 동일하고, 내경(d2)이 상기 제1 호(131aa)의 내경(d1)보다 작은 제2 호(131ab), 상기 제1 호(131aa)와 상기 제2 호(131ab)의 각 일단을 연결하는 선(131ac) 및 상기 제1 호(131aa)와 상기 제2 호(131ab)의 각 타단을

연결하는 선(131ad)으로 둘러싸인 평면 도형이다.

[0099] 다시 말해서, 상기 제2 호(131ab)의 내경 반지름(d2/2)은 상기 제1 호(131aa)의 내경 반지름(d1/2)보다 작고, 곡률은 서로 동일하며, 중심(c)의 위치는 회전축(c)의 위치와 서로 일치한다.

[0100] 또한, 상기 제1 호(131aa)와 상기 제2 호(131ab)를 연결하는 선들(131ac,131ad)은 상기 제1 도형(131a)의 중심부를 향해 오목한 곡선(이하 '오목 곡선'이라 함)인 것이 바람직하다.

[0101] 또한, 상기 제2 도형(131b)은 상기 제2 호(131ab)와 중심(c)의 위치 및 내경(d2)은 동일하고, 중심각(Θ2)은 상기 제2 호(131ab)의 중심각(Θ1)보다 큰 제3 호(131ba), 상기 제3 호(131ba)와 중심(c)의 위치 및 중심각(Θ2)의 크기는 동일하고, 내경(d3)은 상기 제3 호(131ba)의 내경(d2)보다 작은 제4 호(131bb), 상기 제3 호(131ba)와 상기 제4 호(131bb)의 각 일단을 연결하는 선(131bd) 및 상기 제3 호(131ba)와 상기 제4 호(131bb)의 각 타단을 연결하는 선(131bc)으로 둘러싸인 평면 도형이다.

[0102] 다시 말해서, 상기 제2 호(131ab)와 상기 제3 호(131ba)의 내경 반지름(d2/2)은 서로 동일하고, 상기 제3 호(131ba)의 내경 반지름(d2/2)은 상기 제4 호(131bb)의 내경 반지름(d3/2)보다 크다.

[0103] 또한, 상기 제3 호(131ba)와 상기 제4 호(131bb)의 각 단을 연결하는 선들(131bc,131bd)은 직선인 것이 바람직하다.

[0104] 또한, 상기 제1 도형(131a)과 상기 제2 도형(131b)은 상기 제2 호(131ab)의 2등분 위치(c1)와 상기 제3 호(131ba)의 2등분 위치(c1)가 서로 겹쳐지도록 평면상에서 결합하여 상기 폴 피스(131)의 단면 형상을 이룬다.

[0105] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터의 폴 피스의 형태 결정하는 변수를 설명하기 위한 것으로, 상기 폴 피스(131)의 형태를 결정하는 변수는 크게 세 가지이다.

[0106] 먼저, 도 9를 참조하면, 첫 번째 변수는 상기 제3 호(131ba)와 상기 제4 호(131bb)에 각각 수직인 직선의 거리(α,이하 '제1 수직거리'라 함)이다.

[0107] 또한, 상기 제1 수직거리(α)는 상기 제4 호(131bb)와 상기 제1 호(131aa)에 각각 수직인 직선의 거리(L_{pr}',이하 '제2 수직거리'라 함)에 13.5%보다는 크고 23.5%보다는 작다.

[0108] 즉, 상기 제1 수직거리(α)는 아래의 수학식 1을 만족하도록 설계된다.

수학식 1

[0109] $$L_{pr}\times 0.135 \le \alpha \le L_{pr}\times 0.235$$

[0110] 다음, 도 10을 참조하면, 두 번째 변수는 상기 제4 호(131bb)의 중심각(β)이다.

[0111] 또한, 상기 제4 호(131bb)의 중심각(β)은 하나의 폴 피스(131)를 사이에 둔 두 개의 폴 피스(131',131")의 제1 호들(131'aa,131"aa)의 마주보는 끝단을 연결하는 가상 호의 중심각(β',이하 '기준각'이라 함)의 40%보다는 크고 50%보다는 작다.

[0112] 즉, 상기 제4 호(131bb)의 중심각(β)은 아래의 수학식2와 같이 기준각(β')의 40% 내지 50% 사이의 범위의 각도에서 설계된다.

수학식 2

[0113] $$0.4 \le \frac{N_p}{360} \times \frac{2}{3} \times \beta \le 0.5$$

[0114] 여기서, 여기서 N_p는 상기 폴 피스들의 개수이다.

[0115] 다음, 도 11을 참조하면, 세 번째 변수는 어느 하나의 오목 곡선(131ac)의 양단을 연결하는 가상선분(ℓ1,이하

'제1 가상선분'이라 함)의 2등분 위치(c2)에서 수직방향으로 상기 어느 하나의 오목 곡선(131ac)까지의 길이(ɣ,이하 '오목 길이'라 함)이다.

[0116] 또한, 상기 오목 길이(ɣ)는 상기 어느 하나의 오목 곡선(131ac)의 상기 제1 호(131aa) 측 일단(131ac')에서 상기 제4 호(131bb)에 수직으로 연결되는 가상선분(ℓ2, 이하 '제2 가상선분'이라 함)의 2등분 위치(c3)에서 수직방향으로 상기 제1 호(131aa)의 2등분 위치(c4)와 상기 제4 호(131bb)의 2등분 위치(c5)를 잇는 가상선분(ℓ3, 이하 '제3 가상선분'이라 함)까지의 길이(ɣ',이하 '기준 길이')에 30%보다는 크고 40%보다는 작다.

[0117] 즉, 상기 오목 길이(ɣ)은 아래의 수학식 3과 같이 상기 기준 길이(ɣ')의 30% 내지 40% 범위내에서 설계된다.

수학식 3

[0118]
$$0.3 \leq \frac{\gamma}{\frac{1}{4}(D_{pi}+D_{po})\tan(\frac{90}{N_p})} \leq 0.4$$

[0119] 여기서, D_{pi}는 상기 제4 호(131bb)의 내경(d3), D_{po}는 상기 제1 호(131aa)의 내경(d1), N_p는 상기 폴 피스들(131)의 개수이다.

[0120] 또한, 수학식 3에서 분모는 상기 기준 길이(ɣ')를 의미하는 것으로 원점(c)를 중심으로 하는 직각 좌표계 상에서 상기 제1 가상선분(ℓ3)을 x축으로 하여 점 c5 및 c4를 지나는 직선과 점 c3 및 c6를 지나는 직선의 교점의 y축 좌표값을 계산하기 위한 식이다. 그러나 상기 기준 길이(ɣ')은 다양한 방법으로 계산이 가능하다.

[0121] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터(400)는 폴 피스(131)의 형태를 개선하였는바, 상기 폴 피스(131)의 단면 형태에 관한 변수 α,β,ɣ를 한정하여 공극에 자속을 집중시킬 수 있어 토크 전달을 향상시킬 수 있고, 토크 리플은 낮게 함으로써 동력 전달률과 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0122] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터(400)는 자속선도의 밀도를 향상시킬 수 있고, 내측 공극 자속 밀도(Inner Airgap) 및 외측 공극 자속 밀도(Outer Airgap)의 최대값을 향상시킬 있으며, 내측 로터 토크 및 외측 로터 토크의 최대값을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 전체적인 토크리플을 저감시킬 수 있다.

[0123] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티플 타입 마그네틱 토크 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.

[0124] 도 12를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티플 타입 마그네틱 토크컨버터(400)는 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터(100)가 복수 개 직결로 연결된 형태이다.

[0125] 본 발명의 실시예에서는 두 개의 마그네틱 토크컨버터(100,100')가 직결된 듀얼 타입의 마그네틱 토크컨버터를 도시하였으나 세 개 이상의 마그네틱 토크컨버터들이 직결되어 구성될 수 있다.

[0126] 듀얼 타입의 경우, 제1 마그네틱 토크컨버터(100)의 출력측(110a)이 제2 마그네틱 토크컨버터(110')의 입력측(130'a)에 연결된다.

[0127] 상기 제1 마그네틱 토크컨버터(100)의 내측 로터(130)와 외측 로터(110)의 기어비가 1:10이고, 상기 제2 마그네틱 토크컨버터(100')의 내측 로터(130')와 외측 로터(110')의 기어비가 1:10일 경우 전체 기어비는 1:100이 되고 토크비도 1:100이 된다.

[0128] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터(100)를 1:100의 토크비를 갖도록 설계하고자 할 경우, 외측 로터의 쌍극 수가 내측 로터의 쌍극 수보다 100배 많아야 하므로 대형화가 불가피하나, 본 발명의 멀티플 타입 마그네틱 토크컨버터(400)는 두 개의 마그네틱 토크컨버터를 이용하여 소형으로 고 토크비를 구현할 수 있는 장점이 있다.

[0129] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티레이어 타입 마그네틱 토크컨버터를 설명하기 위한 도면이고, 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티레이어 타입 마그네틱 토크컨버터의 단면을 보여주는 도면이다.

[0130] 도 13 및 도 14를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티레이어 타입 마그네틱 토크컨버터(500)는 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네틱 토크컨버터(100)에 내부 폴 피스 모듈(310) 및 중간 로터(320)를 포함하여 구성된다.

[0131] 상기 내부 폴 피스 모듈(310)과 상기 중간 로터(320)의 개수에는 한정이 없으며, 원하는 기어비에 따라 설계자가 임의의 개수로 구성할 수 있다. 다만, 상기 내부 폴 피스 모듈(310)과 상기 중간 로터(320)는 한 쌍으로 서로 개수가 동일하여야 한다.

[0132] 또한, 상기 내부 폴 피스 모듈(310)은 상기 마그네틱 토크컨버터(100)의 내측 로터(120)의 외측에 이격되어 구비되며, 복수 개의 내부 폴 피스(311)를 갖는다.

[0133] 한편, 상기 내부 폴 피스(311)의 형태 역시 상기 폴 피스(131)의 단면과 동일하게 변수 α, β, γ를 한정하여 설계될 수 있다.

[0134] 상기 중간 로터(320)는 상기 내부 폴 피스 모듈(310)과 상기 폴 피스 모듈(130) 사이에서 상기 내부 폴 피스 모듈(310) 및 상기 폴 피스 모듈(130)과 각각 이격되어 구비된다.

[0135] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티레어어 타입 마그네틱 토크컨버터(500)는 상기 내측 로터(120)가 회전하면, 상기 내부 폴 피스 모듈(311)이 상기 중간 로터(320)로 자속을 전달하고, 상기 중간 로터(320)의 지속은 상기 폴 피스 모듈(130)에 의해 상기 외측 로터(110)로 전달되어 회전하는 형태이다.

[0136] 따라서, 본 발명의 멀티플 타입 마그네틱 토크컨버터(500)에 의하면 본 발명의 마그네틱 토크컨버터(100)가 구현하고자 하는 기어비를 외측 로터(110), 중간 로터(320) 및 내측 로터(120)가 분담하게 되므로, 본 발명의 마그네틱 토크컨버터(100)보다 자석의 극수비를 적게 하면서도 원하는 기어비를 구현할 수 있는 장점이 있다.

[0137] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

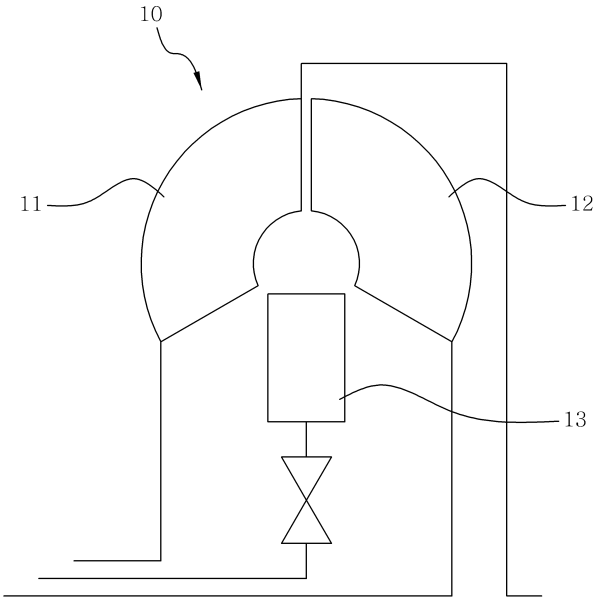
부호의 설명

[0138]

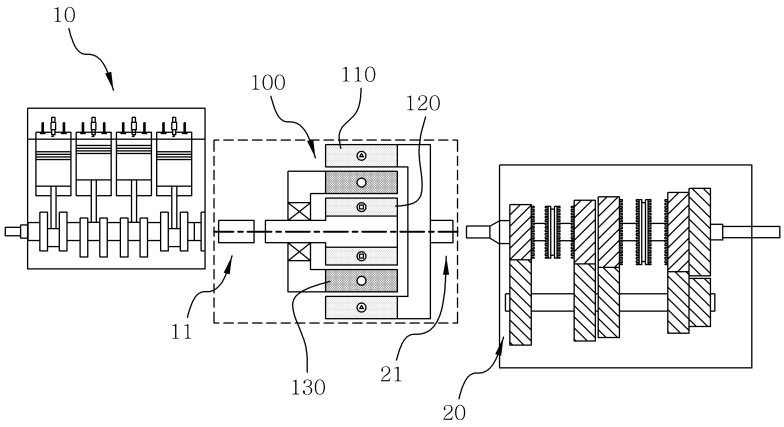
100: 마그네틱 기어	110: 외측 로터
111: 외측 회전자	120: 내측 로터
121: 내측 회전자	112: 자석
130: 폴 피스 모듈	131, 135: 폴 피스
310: 내부 폴 피스 모듈	311: 내부 폴 피스
320: 중간 로터	
400: 멀티플 타입 마그네틱 토크컨버터	
500: 멀티레이어 타입 마그네틱 토크컨버터	

도면

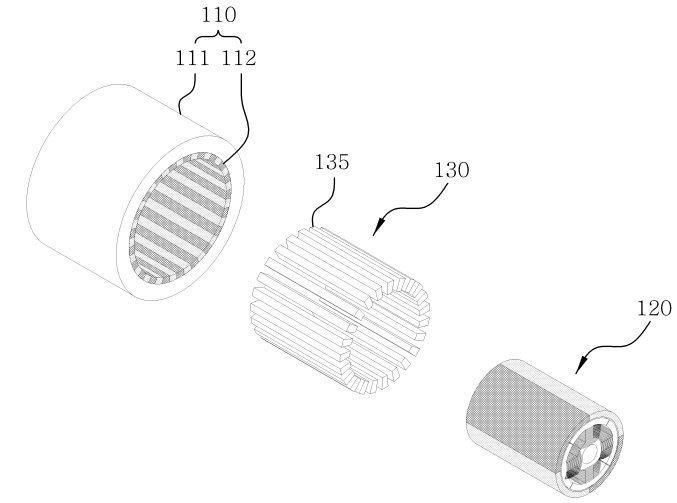
도면1



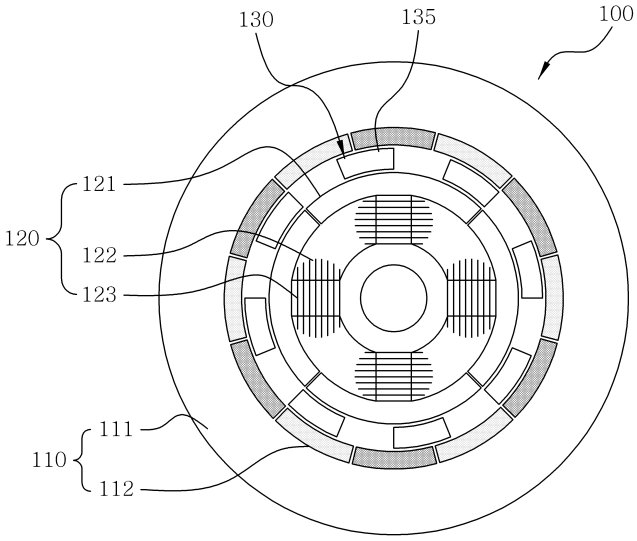
도면2



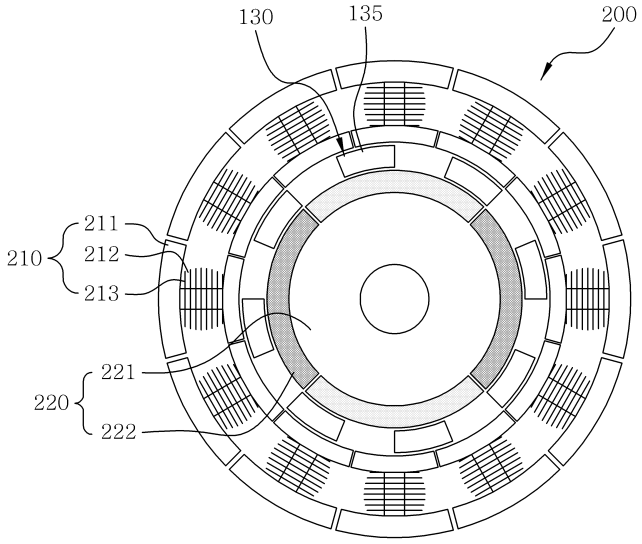
도면3


100
110
111
112
135
130
120

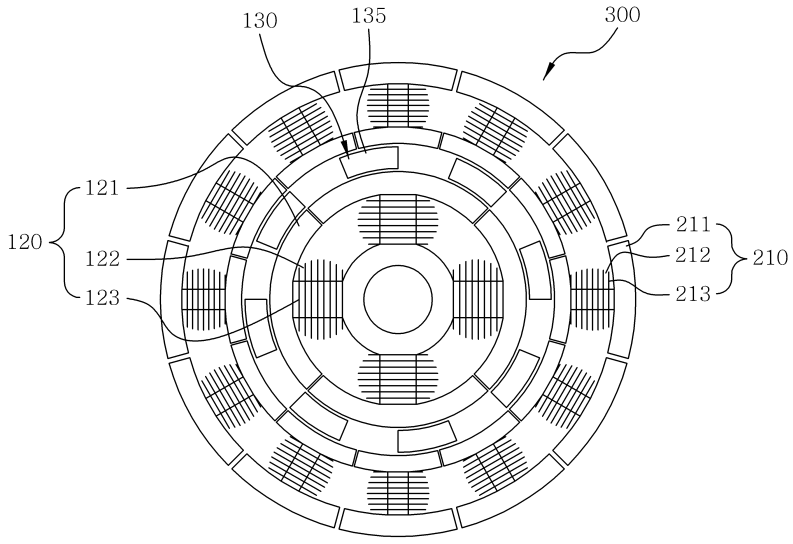
도면4


130
135
100
120
121
122
123
110
111
112

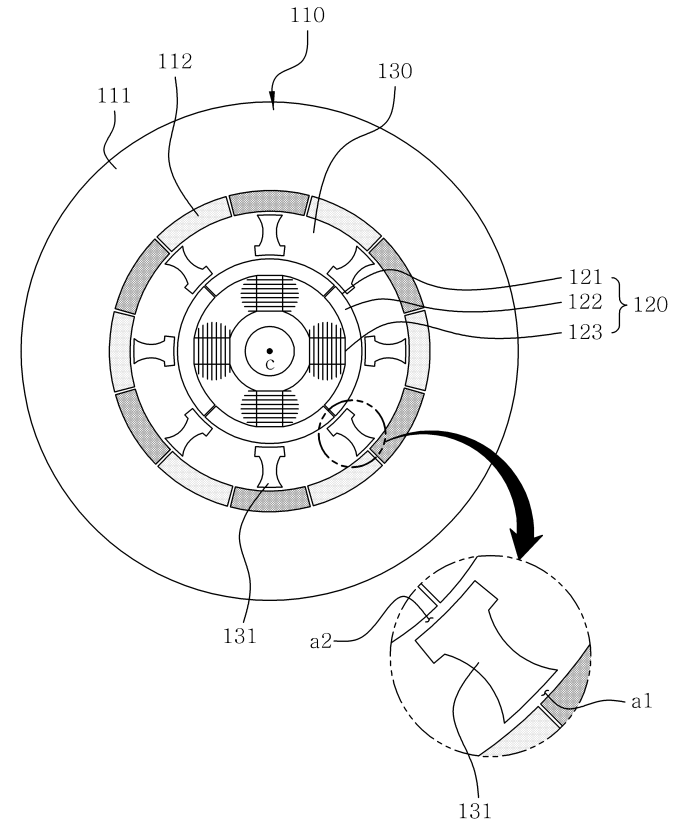
도면5


130
135
200
211
210
212
213
221
220
222

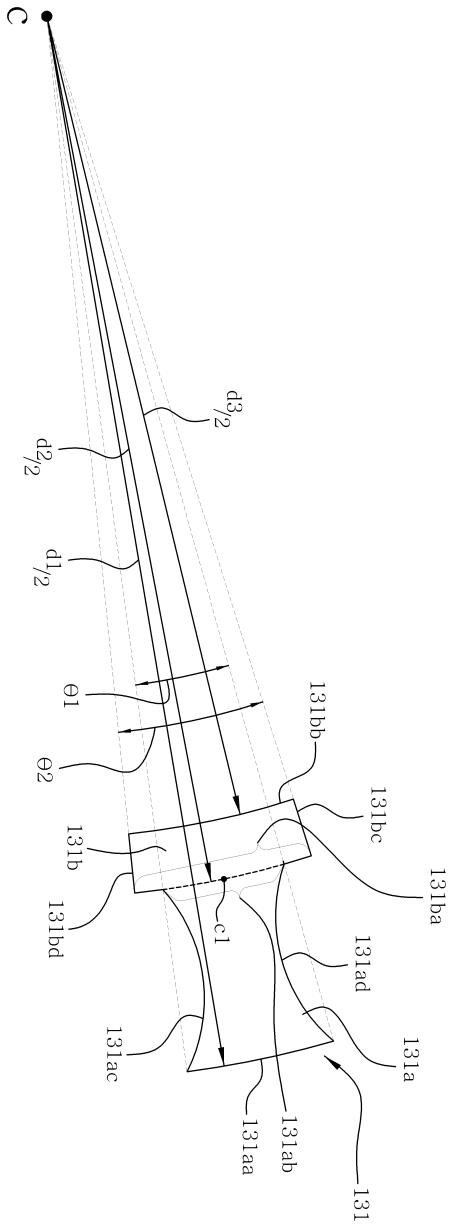
도면6


130
135
300
121
120
122
123
211
212
210
213

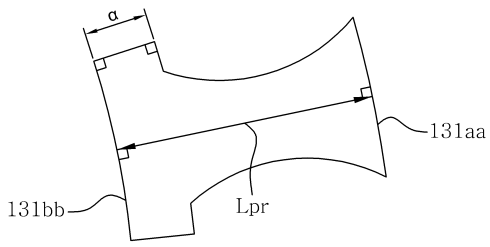
도면7



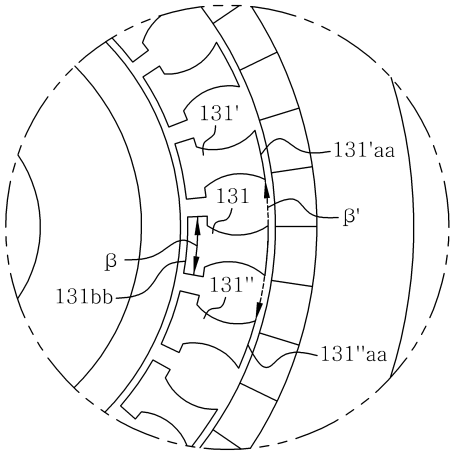
도면8


C
d3/2
d2/2
d1/2
Θ1
Θ2
131b
131bd
131bb
131bc
131ba
c1
131ad
131a
131ac
131aa
131ab
131

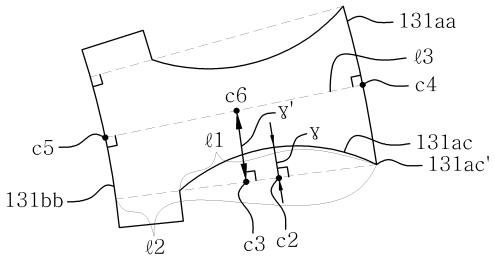
도면9


α
131aa
131bb
Lpr

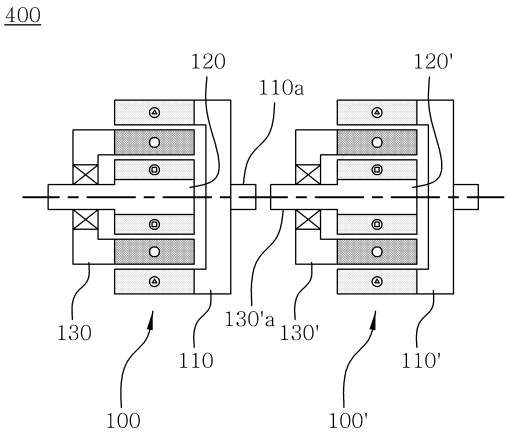
도면10



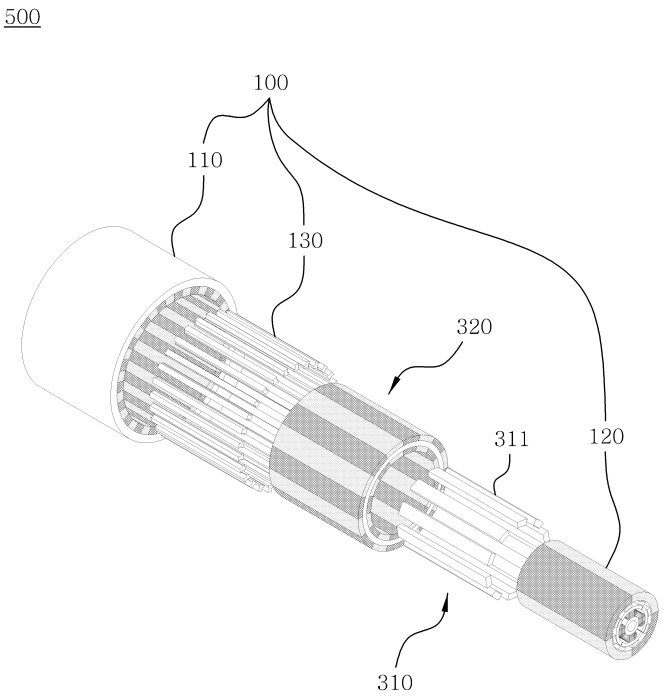
도면11



도면12



도면13



도면14

