(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월07일
(11) 등록번호 10-1673467
(24) 등록일자 2016년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 27/01 (2006.01) *H02K 49/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 27/01 (2013.01)
H02K 49/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0153957
(22) 출원일자 2015년11월03일
심사청구일자 2015년11월03일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013249858 A*
JP2001082507 A
JP2000125541 A
US06488133 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
최장영
대전광역시 유성구 은구비남로 56 열매마을9단지 907동 202호
신현재
대전광역시 유성구 문화원로 13 드림월드아파트 111동 903호
(74) 대리인
권혁수, 송윤호

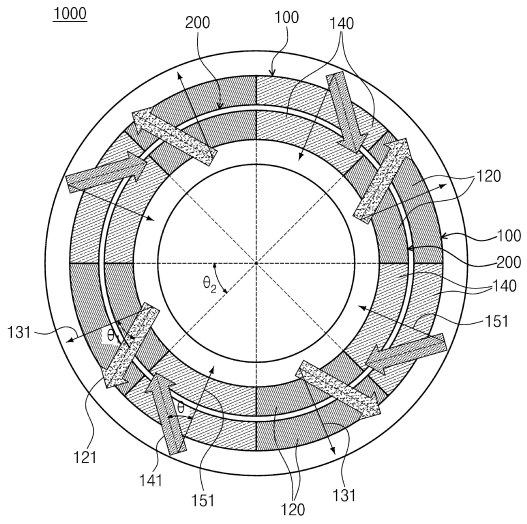
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이관호

(54) 발명의 명칭 **커플러 및 이를 포함하는 토크 발생 장치**

(57) 요 약

본 발명은 커플러 및 이를 포함하는 토크 발생 장치에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러는 고리형의 제1 커플러; 및 상기 제1 커플러의 내부에 배치되는 제2 커플러를 포함하고, 상기 제1 커플러 및 상기 제2 커플러는 각각 교대로 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하며, 상기 제1 자석은 상기 제1 커플러의 양의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자되고, 상기 제2 자석은 상기 제1 커플러의 음의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자된 것일 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711023474
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반연구(신진연구)
연구과제명 고속 영구자석 전동기의 비접촉 기계부하 결합을 위한 마그네틱 디바이스 설계기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교
연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

고리형의 제1 커플러; 및

상기 제1 커플러의 내부에 배치되는 제2 커플러를 포함하고,

상기 제1 커플러 및 상기 제2 커플러는 각각 교대로 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하며,

상기 제1 자석은 상기 제1 자석을 지나고 상기 제1 커플러에 대해 양의 반경 방향을 갖는 제1 기준선과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자되고,

상기 제2 자석은 상기 제2 자석을 지나고 상기 제1 커플러에 대해 음의 반경 방향을 갖는 제2 기준선과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자된 커플러.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 커플러의 회전 방향에 따라 상기 제2 커플러로 상이한 토크가 전달되는 커플러.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 기설정된 각도는 상기 제1 자석 또는 상기 제2 자석 하나가 상기 제1 커플러 또는 제2 커플러에서 차지하는 각도의 절반인 커플러.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 기설정된 각도는 0° 초과, 90° 미만인 커플러.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계와 상기 제2 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계가 반경 방향으로 일치하는 커플러.

청구항 6

양 방향으로 회전하는 구동축;

상기 구동축에 연결되는 고리형의 제1 커플러; 및

상기 제1 커플러의 내부에 배치되어 부하축에 연결되는 제2 커플러를 포함하고,

상기 제1 커플러 및 상기 제2 커플러는 각각 교대로 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하며,

상기 제1 자석은 상기 제1 자석을 지나고 상기 제1 커플러에 대해 양의 반경 방향을 갖는 제1 기준선과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자되고,

상기 제2 자석은 상기 제2 자석을 지나고 상기 제1 커플러에 대해 음의 반경 방향을 갖는 제2 기준선과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자된 토크 발생 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 커플러의 회전 방향에 따라 상기 제2 커플러로 상이한 토크가 전달되는 토크 발생 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 기설정된 각도는 상기 제1 자석 또는 상기 제2 자석 하나가 상기 제1 커플러 또는 제2 커플러에서 차지하는 각도의 절반인 토크 발생 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 기설정된 각도는 0° 초과, 90° 미만인 토크 발생 장치.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 제1 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계와 상기 제2 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계가 반경 방향으로 일치하는 토크 발생 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 커플러 및 이를 포함하는 토크 발생 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전동기의 동력을 부하기계로 전달하기 위해 구동축과 종동축을 기계적으로 연결하는 커플링(coupling) 기술이 사용되었다.

[0003] 그러나, 기존의 기계적인 커플링은 축의 비정렬, 편심 등에 의해 진동이 발생되고, 설계 강성보다 큰 토크가 인가되는 경우 파손되는 문제점이 있었다.

[0004] 따라서, 이와 같이 기계적인 연결 없이도 안정적으로 동력을 전달할 수 있는커플링이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 기계적인 연결 없이도 안정적으로 동력을 전달할 수 있는 커플러 및 이를 포함하는 토크 발생 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 최대 전달 토크를 증가시킬 수 있는 커플러 및 이를 포함하는 토크 발생 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 동력축의 회전 방향에 따라 부하축으로 상이한 회전력을 제공할 수 있는 커플러 및 이를 포함하는 토크 발생 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러는 고리형의 제1 커플러; 및 상기 제1 커플러의 내부에 배치되는 제2 커플러를 포함하고, 상기 제1 커플러 및 상기 제2 커플러는 각각 교대로 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하며,

상기 제1 자석은 상기 제1 커플러의 양의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자되고, 상기 제2 자석은 상기 제1 커플러의 음의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자될 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 커플러의 회전 방향에 따라 상기 제2 커플러로 상이한 토크가 전달될 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 있어서, 상기 기설정된 각도는 상기 제1 자석 또는 상기 제2 자석 하나가 상기 제1 커플러 또는 제2 커플러에서 차지하는 각도의 절반일 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 있어서, 상기 기설정된 각도는 0° 초과, 90° 미만일 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계와 상기 제2 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계가 반경 방향으로 일치할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시 예에 따른 토크 발생 장치는 양 방향으로 회전하는 구동축; 상기 구동축에 연결되는 고리형의 제1 커플러; 및 상기 제1 커플러의 내부에 배치되어 부하축에 연결되는 제2 커플러를 포함하고, 상기 제1 커플러 및 상기 제2 커플러는 각각 교대로 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하며, 상기 제1 자석은 상기 제1 커플러의 양의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자되고, 상기 제2 자석은 상기 제1 커플러의 음의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자될 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 커플러의 회전 방향에 따라 상기 제2 커플러로 상이한 토크가 전달될 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 있어서, 상기 기설정된 각도는 상기 제1 자석 또는 상기 제2 자석 하나가 상기 제1 커플러 또는 제2 커플러에서 차지하는 각도의 절반일 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 있어서, 상기 기설정된 각도는 0° 초과, 90° 미만일 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계와 상기 제2 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계가 반경 방향으로 일치할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시 예에 따르면 커플러의 기계적인 연결 없이도 안정적으로 동력을 전달할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면 커플링에 의해 전달되는 최대 전달 토크를 증가시킬 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면 동력축의 회전 방향에 따라 부하축으로 상이한 회전력을 제공할 수 있다.

[0022] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러의 구조를 설명하기 위한 예시적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 착자된 커플러의 자기장의 방향을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러의 착자 각도에 따른 전달 토크를 나타내는 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 착자된 커플러의 회전 방향에 따른 전달 토크를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0025] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수

있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다. 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0026] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며' 등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 또한 '구비한다', '갖는다' 등도 이와 동일하게 해석되어야 한다.

[0027] 본 발명은 커플러(coupler) 및 이를 포함하는 토크(torque) 발생 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 커플러에 의하면 기계적인 연결 없이 안정적으로 동력을 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 동력축의 회전 방향에 따라 부하축에 상이한 토크를 전달할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러는 고리형의 제1 커플러 및 상기 제1 커플러의 내부에 배치되는 제2 커플러를 포함하고, 상기 제1 커플러 및 상기 제2 커플러는 각각 교대로 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하며, 상기 제1 자석은 상기 제1 커플러의 양의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자되고, 상기 제2 자석은 상기 제1 커플러의 음의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자된 것을 특징으로 한다. 즉, 제1 커플러 및 제2 커플러에 배치되는 자석이 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향으로 착자시킴으로써, 상기 기설정된 각도에 따라 최대 전달 토크를 향상시킬 수 있으며, 회전 방향에 따라 전달 토크가 상이한 커플러를 제공할 수 있다.

[0029] 여기서 양의 반경 방향은 고리형인 제1 커플러의 중심으로부터 제1 커플러의 외주면을 향하는 반경 방향일 수 있고, 음의 반경 방향은 제1 커플러의 외주면으로부터 중심을 향하는 반경 방향일 수 있다.

[0030] 또한, 상기 비반경 방향은 반경 반향이 아닌 방향으로, 상기 제1 커플러의 중심을 지나지 않는 방향일 수 있다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러의 구조를 설명하기 위한 예시적인 단면도이다.

[0032] 도 1을 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러(1000)는 고리형의 제1 커플러(100), 제1 커플러(100) 내부에 배치되는 제2 커플러(200)을 포함하고, 상기 제1 커플러(100) 및 제2 커플러(200)는 각각 교대로 배치된 제1 자석(120) 및 제2 자석(140)을 포함할 수 있다. 상기 제1 자석(120)을 지나고 제1 커플러(100)에 대해 양의 반경 방향을 갖는 제1 기준선(131)과 기설정된 각도(Θ_1)를 이루는 비반경 방향(121)으로 착자되고, 상기 제2 자석(140)은 상기 제1 커플러(100)에 대해 음의 반경 반향을 갖는 기준선(151)과 기설정된 각도(Θ_1)을 이루는 비반경 방향(141)으로 착자된 것일 수 있다.

[0033] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 커플러(100)의 회전 방향에 따라 상기 제2 커플러(200)로 전달되는 토크가 상이할 수 있다. 즉, 구동축에 연결되는 제1 커플러(100)가 정방향 또는 영향방으로 동일한 각도만큼 회전하는 경우, 제2 커플러로 상이한 토크가 전달될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러는 상이한 토크를 필요로 하는 부하기계에 단지 회전 방향만을 변경함으로써 상이한 토크를 전달할 수 있는 효과가 있다. 다른 실시 예로서, 제2 커플러(200)가 구동축에 연결되는 경우, 제2 커플러(200)의 회전 방향에 따라 부하축에 연결되는 제1 커플러(100)로 상이한 토크가 전달될 수 있다.

[0034] 상기 제1 커플러(100) 및 상기 제2 커플러(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 하나의 제1 자석 또는 제2 자석이 차지하는 각도(Θ_2)가 45° 인 8 분할로 제1 자석(120) 및 제2 자석(140)이 교대로 배치될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 2^n($n \geq 1$) 분할로 제1 자석(120) 및 제2 자석(140)이 교대로 배치될 수 있다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 제1 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계와 상기 제2 커플러의 제1 자석 및 제2 자석 간의 경계가 반경 방향으로 일치할 수 있다.

[0035] 상기 기설정된 각도(Θ_1)는 상기 제1 자석(120) 또는 상기 제2 자석(140) 하나가 상기 제1 커플러(100) 또는 제2 커플러(200)에서 차지하는 각도(Θ_2)의 절반일 수 있다. 즉, 도 1에 도시된 커플러의 경우 상기 기설정된 각도(Θ_1)는 하나의 제1 자석(120) 또는 제2 자석(140)이 차지하는 각도인 45° 의 절반으로 22.5° 일 수 있다. 일 실시 예로서, 상기 기설정된 각도(Θ_1)는 0° 초과, 90° 미만일 수 있다.

[0036] 상기 제1 자석(120) 및 제2 자석(140)은 영구 자석일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 착자된 커플러의 자기장의 방향을 나타내는 도면이다.

[0038] 도 2을 참조하면, 자기장의 방향이 제1 커플러(100)의 양의 반경 방향 또는 음의 반경 방향과 기설정된 각도를 이루는 비반경 방향(121, 141)으로 착자된 제1 자석(120) 및 제2 자석(140)을 확인할 수 있다. 일 실시 예로, 상기 제1 자석(120) 및 제2 자석(140)의 착자는 제1 커플러(100)의 양의 반경 방향(131) 또는 음의 반경 방향(151)과 기설정된 각도(Θ_1)를 이루는 비반경 방향(141, 151)에 맞추어 설계된 착자 요크를 이용하여 착자될 수 있다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러(1000)의 사시도이다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 고리형의 제1 커플러(100) 내부에 제2 커플러가 배치될 수 있다. 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 커플러 및 제2 커플러는 도 3에 도시된 바와 같이 원형의 고리형일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한 상기 제2 커플러는 상기 제1 커플러(100)의 내부에 이격되어 배치 될 수 있으며, 이에 따라 기존의 기계적인 연결로 인한 파손 등의 문제점을 해결할 수 있다. 상기 제2 커플러(200)가 상기 제1 커플러(100)의 내부에 이격되어 배치됨에 따라 형성되는 공극에 격벽을 배치함으로써, 제1 커플러(100)와 제2 커플러(200)의 차폐가 가능하다.

[0041] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러의 착자 각도에 따른 전달 토크를 나타내는 그래프이다.

[0042] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따라 제1 커플러 또는 제2 커플러에서 하나의 제1 자석 또는 제2 자석이 차지하는 각도가 90° 인 4 분할로 제1 자석 및 제2 자석이 교대로 배치된 커플러의 전달 토크를 나타낸다.

[0043] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러의 제1 자석 및 제2 자석의 착자 각도, 즉 기설정된 각도(도 1에서 Θ_1)를 조절함에 따라, 동력축에 연결된 제1 커플러에서 부하축에 연결된 제2 커플러로 전달되는 토크를 확인할 수 있다. 또한, 상기 기설정된 각도는 상기 제1 자석 또는 제2 자석이 차지하는 각도 90° 의 절반인 45° 일 때, 최대 전달 토크가 가장 향상됨을 확인할 수 있다.

[0044] 도 4에 나타난 바와 같이, 착자 각도가 0인 경우, 즉, 제1 자석이 양의 반경 방향, 제2 자석이 음의 반경 방향으로 착자된 경우에서 기설정된 각도 만큼 틀어진 각도로 착자됨에 따라 그래프의 파형이 변하고, 최대 전달 토크도 증가됨을 확인할 수 있다.

[0045] 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러는 구동축의 동일한 동력으로 더 향상된 토크를 전달할 수 있는 효과가 있다. 따라서, 원하는 최대 전달 토크에 따라 상기 착자 각도를 조절하여 제1 자석 및 제2 자석을 착자시킬 수 있다.

[0046] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 착자된 커플러의 회전 방향에 따른 전달 토크를 나타내는 그래프이다.

[0047] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 상기 기설정된 각도가 15° 로 착자된 커플러의 전달 토크를 나타낸다.

[0048] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러가 동력축의 동일한 동력으로 회전 방향에 따라 상이한 토크를 전달할 수 있음을 확인할 수 있다. 예로서, 도 5의 회전각도가 40° 인 경우를 기준으로 5° 만큼 역방향으로 회전하여 회전각도가 35° 인 경우, 약 1Nm의 토크가 전달되는 반면, 5° 만큼 정방향으로 회전하여 회전각도가 45° 인 경우, 전달 토크는 약 5Nm로 동일한 각도 만큼 회전 방향을 달리하여 회전시킨 경우 상이한 토크가 전달되는 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 커플러는 특히 동일한 장치 내에서 상이한 토크 발생이 필요한 토크 발생 장치에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 커플러가 적용되는 토크 발생 장치는 양 방향, 즉 정방향 및 역방향으로 회전 가능한 구동축을 포함할 수 있다.

[0049] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

부호의 설명

[0050] 1000: 커플러

100: 제1 커플러

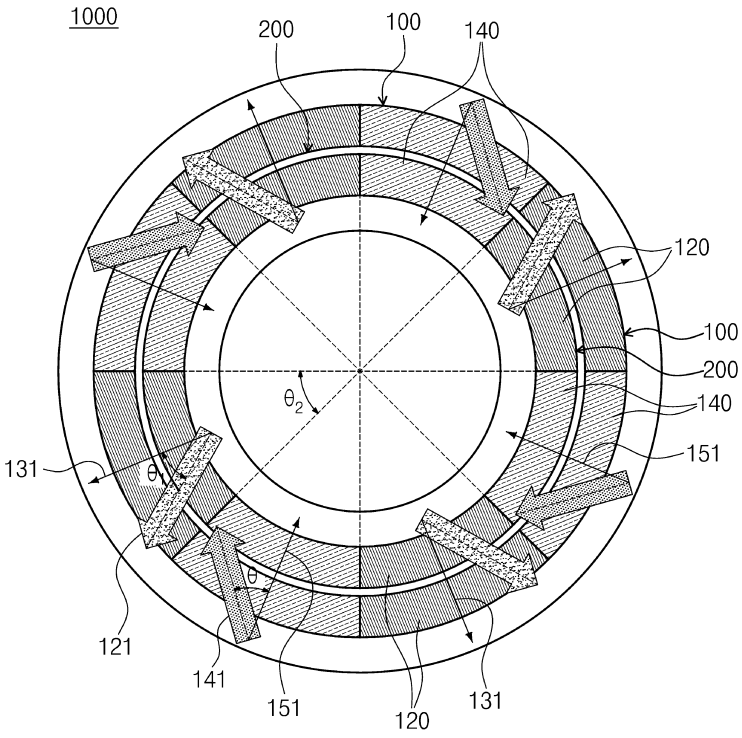
200: 제2 커플러

120: 제1 자석

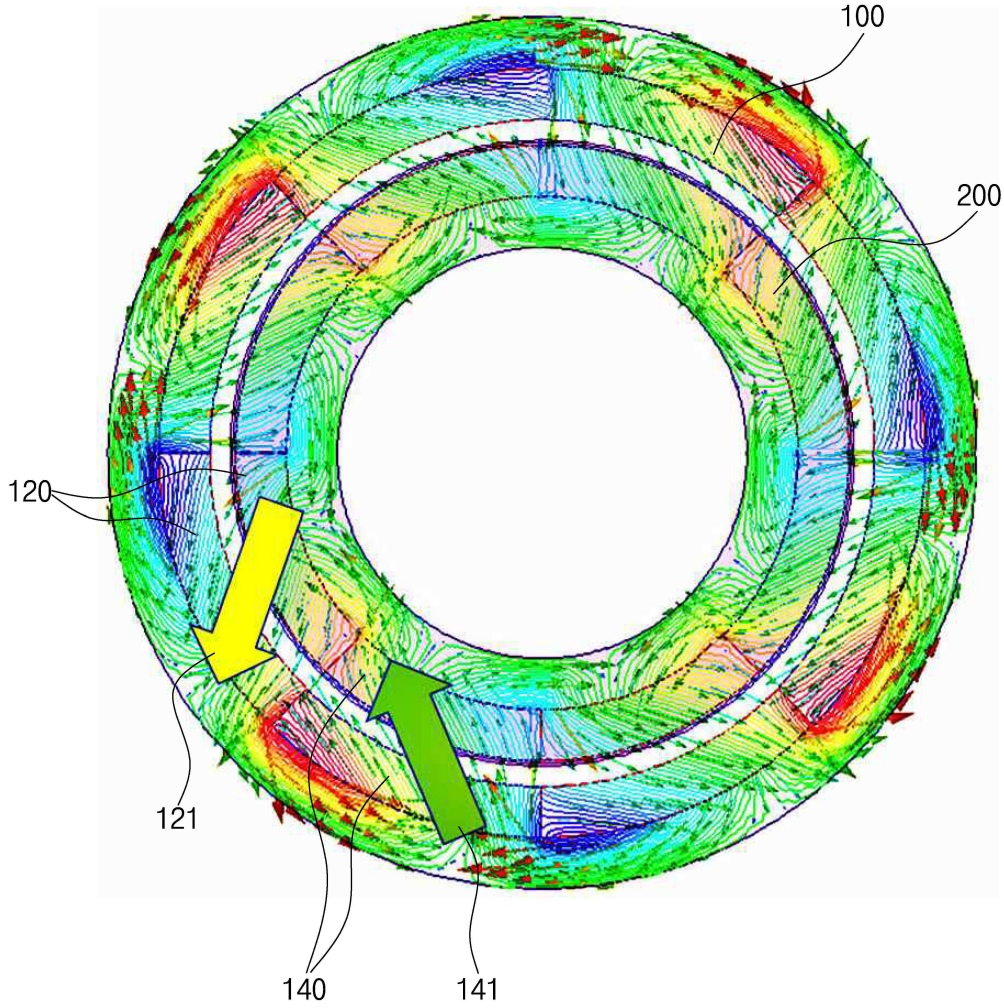
140: 제2 자석

도면

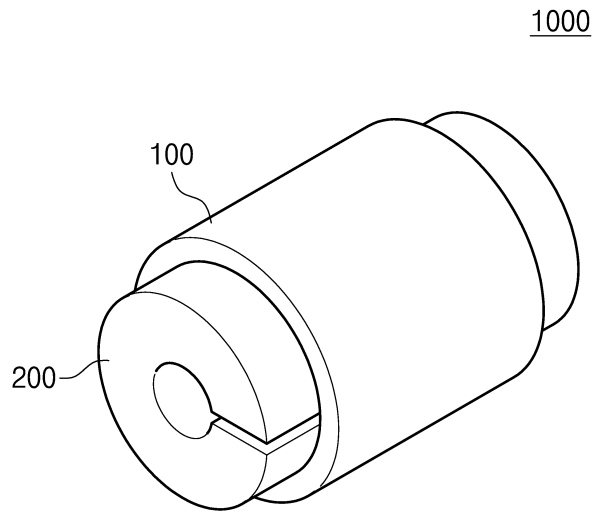
도면1



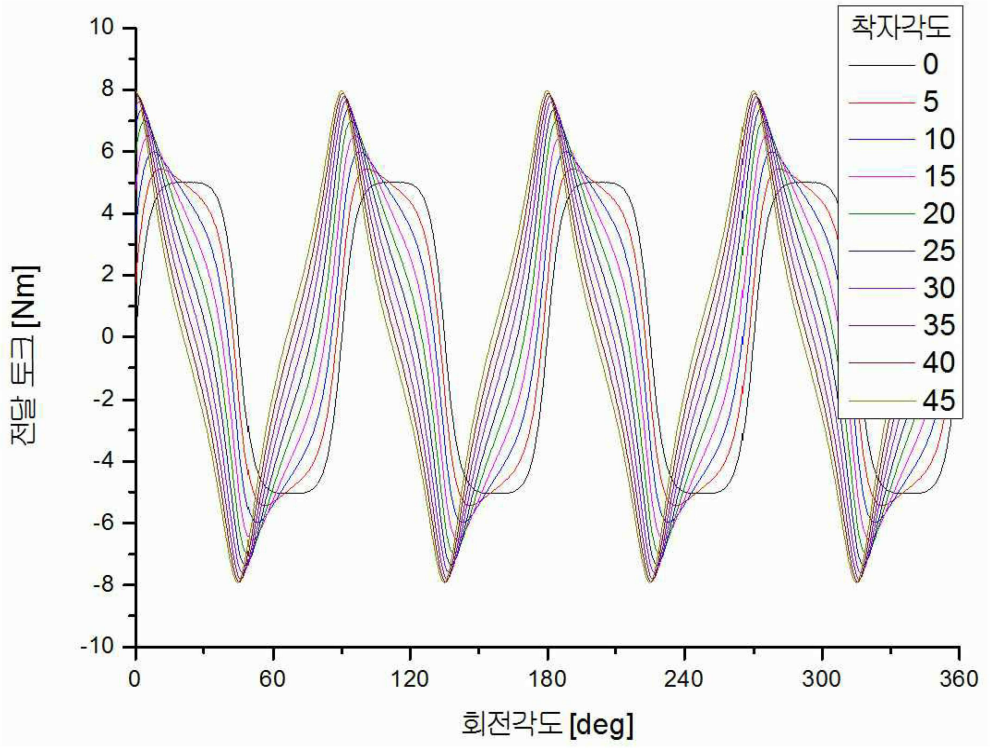
도면2



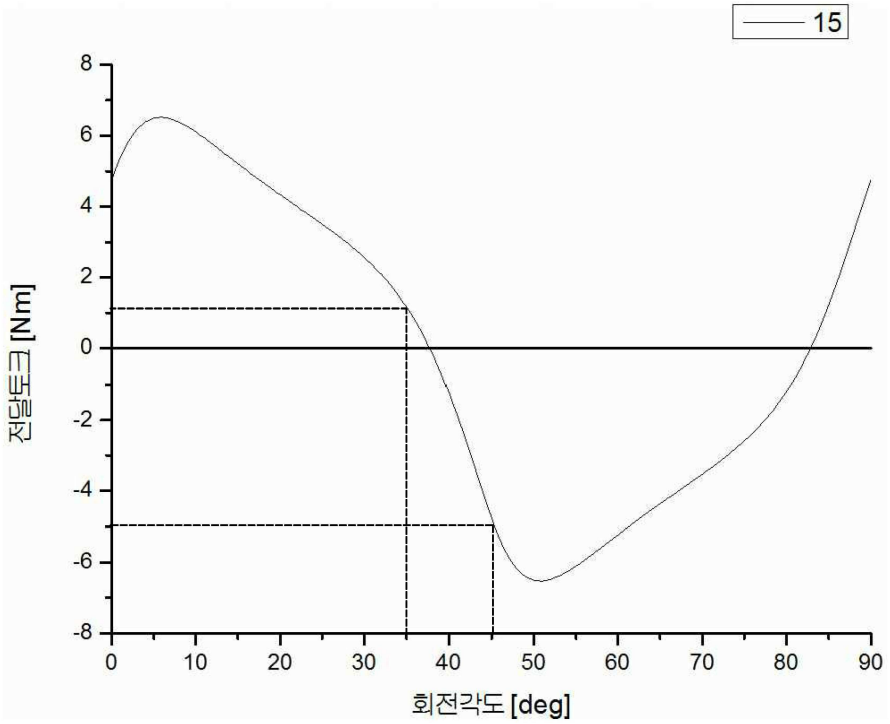
도면3



도면4


착자각도
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
전달 토크 [Nm]
회전각도 [deg]
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
0
60
120
180
240
300
360

도면5


15
전달토크 [Nm]
회전각도 [deg]
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90