



- (51) 국제특허분류:
H02K 41/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/008456
- (22) 국제출원일: 2013년 9월 17일 (17.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0103538 2012년 9월 18일 (18.09.2012) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 권순오 (KWON, Soon O); 760-180 경상북도 안동시 남문동 221-28, Gyeongsangbuk-do (KR). 이강원 (LEE, Kang Won); 330-180 충청남도 천안시 동남구 안서동 부정파크빌 108동 1301호, Chungcheongnam-do (KR). 김영진 (KIM, Young Jin); 331-090 충청남도 천안시 서북구 쌍용동 광명아파트 102동 1603호, Chungcheongnam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다인 (DYNE PATENT & LAW FIRM); 463-847 경기도 성남시 분당구 정자동 17-1 쉐론타워 1 제 7층 705호, Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

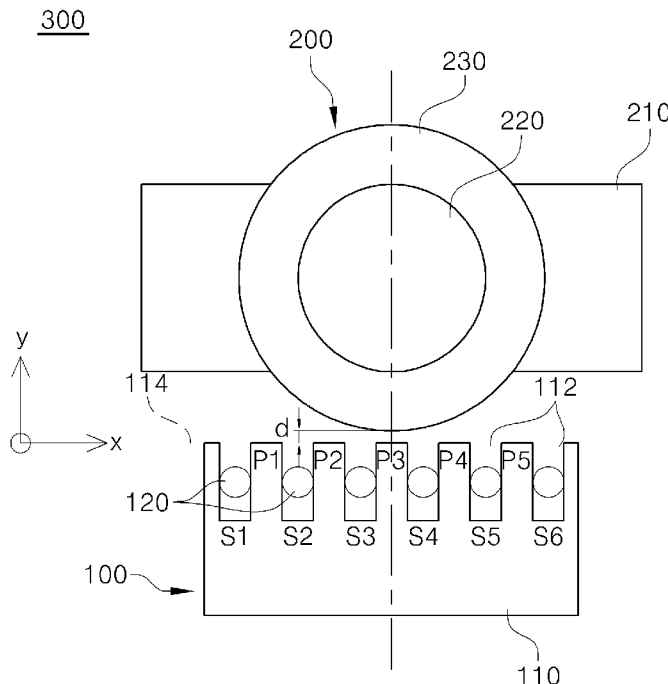
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: MOTOR INCLUDING CORE WHICH IS ROTATIONALLY PROVIDED ON MOVING MEMBER

(54) 발명의 명칭: 가동자에 회전 가능하게 설치된 코어를 포함하는 전동기



(57) Abstract: The present invention relates to a motor having a novel structure which can produce a large impellent force (or torque) and, more specifically, to a motor including a core which is rotationally provided on a moving member. The motor, according to the present invention, comprises: a stator which includes a magnetic pole moving surface formed to move a magnetic pole according to a change of a direction of a current that flows into a wound conducting wire; and a moving member which is formed to move along the moving direction of the magnetic pole. The moving member comprises: a moving base which is restricted to move in a direction vertical to the moving direction of the magnetic pole; a core axis which is fixed to the base such that a central axial line thereof is parallel to the moving surface of the magnetic pole of the stator; and a core which has a hollow cylinder shape and is rotationally installed by allowing the core axis to be inserted into the hollow portion thereof. Furthermore, the core is formed to generate a magnetic force by interacting with magnetism of the stator.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 큰 추력(또는 토크)을 낼 수 있는 새로운 구조의 전동기에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 가동자에 회전 가능하게 설치된 코어를 포함하는 전동기에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전동기는 권선된 도선에 흐르는 전류 방향의 변화에 따라서 자극이 이동하도록 구성된 자극 이동면을 포함하는 고정자와, 상기 자극의 이동 방향을 따라서 운동하도록 구성된 가동자를 포함한다. 상기 가동자는, 자극의 이동 방향에 수직인 방향으로 이동이 구속된 가동 베이스와, 중심 축선이 상기 고정자의 자극 이동면과 평행하도록 상기 베이스에 고정된 코어축과, 중공의 실린더 형상이고 상기 코어축이 중공에 끼워져서 회전 가능하게 설치된 코어를 포함한다. 또한, 상기 코어는 상기 코어는 고정자의 자극과 상호 작용하여 자기력을 생성하도록 구성되어 있다.

명세서

발명의 명칭: 가동자에 회전 가능하게 설치된 코어를 포함하는 전동기

기술분야

- [1] 본 발명은 큰 추력(또는 토크)을 낼 수 있는 새로운 구조의 전동기에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 가동자에 회전 가능하게 설치된 코어를 포함하는 전동기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전동기는 전기 에너지를 역학적 에너지로 변환하는 전기 기계이다. 전동기에는 전기 에너지를 회전 운동으로 변환하는 회전 기기와 직선 운동으로 변환하는 직선 운동 기기가 있다. 회전 운동을 하는 전동기나 직선 운동을 하는 전동기 모두 동일한 원리로 작동한다. 전동기는 전기 에너지를 기계 에너지로 변환하는 과정에서 자계(Magnetic Field)를 매개체로 사용한다. 또한 고정된 자석(또는 전자석)과 이동 가능(또는 회전 가능)하게 설치된 자석(또는 전자석) 사이에 작용하는 힘(이들을 통과하는 자속의 경로를 최소가 되도록 하는 힘)이 발생하여 상대적인 운동이 일어나게 한다.
- [3] 도 1에는 직선 운동을 하는 리니어 모터의 일 실시예의 개략도가 도시되어 있다. 리니어 모터는 직선운동을 하는 전동기로, 도선(21)이 권선된 고정자(20)와, 고정자(20)의 상부에 직선 이동이 가능하게 설치된 가동자(10)를 구비한다. 또한, 가동자에는 영구자석(11)이 설치되어 있다. 고정자(10)의 도선(21)에 흐르는 전류를 제어하여 고정자의 자극 이동면(22)을 따라서 자극(예를 들면 N극)이 이동하도록(P1 -P2-P3-P4의 순서로) 할 수 있다. 이동자(10)에 설치된 영구자석의 S극이 고정자의 자극 이동면(22)을 향하도록 배치되어 있고 고정자의 P4 자극에 N극이 형성되어 있다면, 도시된 것과 같이, 가동자의 영구자석은 인력(F)을 받게 된다. 인력(F)은 수평방향 힘(Fx)과 수직방향 힘(Fy)으로 분해될 수 있다. 이 때, 수직방향 분력 Fy는 가동자의 이동에 기여하지 못하고, 수평방향 분력 Fx 만이 가동자의 이동에 기여하게 된다.
- [4] 도 2에는 회전운동을 하는 영구자석형 모터의 일 실시예가 도시되어 있다. 리럭턴스 전동기는 도선(41)이 권선된 고정자(40)와, 고정자(40)의 내부에 회전가능하게 설치된 로터(30)와, 로터(30)에 설치된 영구자석(31)을 포함한다. 고정자(40)의 도선(41)에 흐르는 전류를 제어하여 자극(대칭이 되도록 배치된 N-S 극)이 회전하도록(P1-P2-P3-P4 순서로) 할 수 있다. 도시된 것과 같이 고정자의 자극이 형성되었을 때, 로터(30)에 설치된 영구자석(31)은 고정자(40)에 형성된 자극들에 의해서 자기력(F)을 받게 된다. 자기력 F은 반경 방향 분력 Fr과 접선 방향 분력 Ft로 분해될 수 있다. 이 때, 반경방향 힘 Fr은 상쇄되어 로터(30)의 회전에 기여하지 못하고, 접선방향 분력 Ft만이 로터(30)의

회전에 기여하게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 앞에서 설명한 것과 같이, 종래의 전동기는 동작 중에 발생하는 자기력의 일부만을 이용하여 전기 에너지를 기계적 에너지로 변환한다. 예를 들면, 리니어 전동기의 경우에는 수평방향의 분력만을 이용하고 전기 에너지를 직선 운동에너지로 변환하고, 회전 전동기의 경우에는 법선 방향의 분력만을 이용하여 전기 에너지를 회전 운동에너지로 변환한다. 리니어 전동기에 있어서 수직 방향의 분력 F_y 는 수평방향의 분력 F_x 보다 크고, 또한 회전 전동기에 있어서도 반경 방향의 분력 F_r 은 접선 방향 분력 F_t 보다 크다. 그러나, 종래의 전동기는 이러한 자기력을 회전력 생성에 활용할 수 없는 구조로 되어 있다.
- [6] 또한, 최근 전기 자동차의 개발로 높은 토크와 추력을 필요로 하는 전동기의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 큰 토크를 내는 전동기를 제조하기 위하여는 자속 밀도가 높은 영구자석을 필요로 하고, 자속 밀도가 높은 영구 자석을 제조하기 위하여는 고가의 희토류 계열의 원료를 필요로 한다. 따라서, 전동기의 제조 원가가 높아지고 있다.
- [7] 본 발명은 전기 에너지에 의해서 발생하는 자기력 중에서 수직 방향의 분력(또는 반경 방향의 분력)을 회전력 생성에 활용할 수 있는 새로운 구조의 전동기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 즉, 본 발명은 수평 방향(접선 방향) 분력 뿐만 아니라 수직 방향(반경 방향) 분력을 이용하여 보다 높은 추력(또는 토크)를 낼 수 있는 전동기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 에너지 변환 효율을 높여서 보다 큰 출력을 제공할 수 있는 전동기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 또한, 본 발명은 영구 자석을 사용하지 않고 높은 추력이나 토크를 낼 수 있는 새로운 구조의 전동기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 수직방향(반경 방향) 분력을 추력(또는 토그) 발생에 활용하여 영구 자석을 사용하지 않고서도 상업적으로 사용할 수 있는 큰 추력(토크)를 생성할 수 있는 새로운 구조의 전동기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명에 따른 전동기는 권선된 도선에 흐르는 전류 방향의 변화에 따라서 자극이 이동하도록 구성된 자극 이동면을 포함하는 고정자와, 상기 자극의 이동 방향을 따라서 운동하도록 구성된 가동자를 포함한다. 상기 가동자는, 자극의 이동 방향에 수직인 방향으로 이동이 구속된 가동 베이스와, 중심 축선이 상기 고정자의 자극 이동면과 평행하도록 상기 베이스에 고정된 코어축과, 중공의 실린더 형상이고 상기 코어축이 중공에 끼워져서 회전 가능하게 설치된 코어를 포함하고, 상기 코어는 상기 코어는 고정자의 자극과 상호 작용하여 자기력을 생성하도록 구성되어 있다.
- [10] 상기 상기 코어는 고정자의 자극과 상호 작용하여 자기력을 생성하는

강자성체로 구성할 수 있다. 예를 들면, 디스크 형태의 규소 강판을 적층하여 구성할 수도 있다. 고정자의 자극이 이동할 때 코어를 통과하는 자기장의 변화에 의하여 자기력이 발생하면, 발생된 자기력의 수평방향 성분(또는 접선 방향 성분)은 코어축을 수평방향으로 이동하도록 힘을 가하고, 발생된 자기력의 수직방향 성분(또는 반경방향 성분)은 코어를 코어축을 중심으로 회전하게 된다. 코어가 회전에 따라서 자극의 이동 방향에 수직인 방향으로 이동이 구속된 베이스가 자극의 이동 방향을 따라서 이동하게 된다. 또한, 코어는 도선을 권선하여 전자기 유도에 의하여 고정자의 자극과 상호작용하여 자기력을 발생하도록 구성할 수도 있다. 또한, 코어는 영구자석을 코어의 외주면에 설치하여 고정자의 자극과 상호 작용하여 자기력을 생성하도록 구성할 수도 있다.

- [11] 또한, 본 발명에 따른 전동기는 상기 고정자의 자극 이동면을 평면으로 구성하고, 자극이 베이스의 길이방향을 따라서 이동하도록 하여 리니어 모터로 동작하도록 구성할 수도 있다. 또한, 코어축은 복수로 구성하고, 베이스의 길이방향을 따라서 일정한 간격으로 배치하고, 강자성 코어를 각각의 코어축의 중공에 끼워서 큰 힘을 내도록 구성할 수 있다.
- [12] 또한, 본 발명에 따른 전동기는 상기 고정자를 중공의 원통 형상으로 구성하고, 자극 이동면을 중공의 내주면에 배치하고, 자극이 원주방향을 따라서 이동하도록 하여 회전 전동기로 동작하도록 구성할 수도 있다. 상기 코어축은 복수로 구성하고, 상기 고정자의 자극 이동면의 중심 축선에 대하여 대칭이 되도록 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 이 때 상기 가동 베이스는 프레임에 회전 가능하게 지지되도록 구성한다.

발명의 효과

- [13] 본 발명에 따른 전동기는, 가동자에 회전 가능하게 설치된 코어를 구비하여, 수직방향(또는 반경방향) 자기력을 사용하여 추력(또는 토크)을 생성하도록 한다. 따라서 보다 큰 추력(토크)을 생성하고, 전기에너지를 기계적 에너지로 변환하는 효율을 높일 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 영구 자석을 사용하지 않고서도 큰 추력(토크)을 낼 수 있는 저렴한 전동기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 종래의 리니어 전동기의 개략도
- [15] 도 2는 종래의 회전 전동기의 개략도
- [16] 도 3은 본 발명에 따른 전동기의 동작 원리를 설명하기 위한 전동기 기본 구조의 개략도
- [17] 도 4는 고정자 자극의 중심이 가동자의 코어의 중심과 일치하도록 배치된 경우의 코어 내부의 자기력선(등포텐셜)의 분포를 나타내는 설명도
- [18] 도 5는 도 4의 경우에 있어서, 코어의 외주면에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도

- [19] 도 6은 도 4의 경우에 있어서, 고정자의 자극 이동면 상에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도
- [20] 도 7은 고정자 자극의 중심과 가동자의 코어의 중심이 2 피치 어긋나도록 자극이 배치된 경우의 코어 내부의 자기력선(등포텐셜)의 분포를 나타내는 설명도
- [21] 도 8은 도 7의 경우에 있어서, 코어의 외주면에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도
- [22] 도 9는 도 7의 경우에 있어서, 고정자의 자극 이동면 상에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도
- [23] 도 10은 본 발명에 따른 리니어 전동기의 일 실시예의 개략도
- [24] 도 11 내지 도 13은 도 10에 도시된 리니어 전동기의 동작을 설명하기 위한 설명도
- [25] 도 14은 본 발명에 따른 로터리 전동기의 일 실시예의 개략도

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하 첨부도의 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예 및 본 발명에 따른 전동기의 동작 원리에 대하여 상세히 설명한다.
- [27] 도 3은 본 발명에 따른 전동기의 동작 원리를 설명하기 위한 전동기 기본 구조의 개략도이다. 도 3은 도 10에 도시된 실시예의 전동기(300)의 일부를 분리하여 개략적으로 나타낸 것이다.
- [28] 본 실시예의 전동기(300)는 고정자(100)와 가동자(200)를 포함한다. 고정자(100)는 복수의 슬롯(112)이 형성된 고정자 철심(110)과, 각각의 슬롯에 권선된 복수의 도선(120)을 포함한다. 복수의 슬롯(130)은 좌측으로 부터 순차로 번호(S1, ..., S6)가 부여 되어 있고, 도선(120)에 전류가 흐르면, 고정자 철심(110)의 이웃하는 슬롯 사이의 돌기부(P1, ... P5)에는 자극이 형성된다. 고정자 철심(110)에는 슬롯들과 돌기들에 의해서 자극 이동면(114)이 형성된다. 도 11 내지 도 13에 도시된 것과 같이, 권선된 복수의 도선(120)에 흐르는 전류의 방향을 제어하여 고정자(100)의 돌기부(P1, ... P5)로 자극이 순차로 이동하도록 할 수 있다.
- [29] 가동자(200)는 가동 베이스(210)를 구비하고, 가동 베이스(210)에는 코어(230)가 회전 가능하게 설치되어 있다. 코어(230)는 중공의 원통형상이고, 강자성체의 디스크 형상의 규소 강판을 적층하여 형성하는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니고 강자성체 재료는 어느 것이나 사용이 가능하다. 코어(230)는 가동 베이스(210)에 고정 설치된 코어축(220)에 중공이 삽입되어 회전 가능하도록 설치되어 있다. 코어축(220)은 중심 축선이 고정자 철심(110)의 자극 이동면(114)과 평행하게 배치되도록 가동 베이스(210)에 고정되어 있다. 도시하지는 않았으나, 가동 베이스(210)는 고정자 철심(210)의 자극의 이동방향에 수직인 방향(도 3에서 Y축 방향)으로 이동이 구속되어 도 3에서 X 축

방향으로만 슬라이딩에 의해서 이동이 가능하도록 구성되어 있다. 또한, 코어(230)는 고정자 철심(210)으로 부터 일정 거리(d) 이격 되어 있다. 본 실시예에서 상기 코어(230)는 강자성체인 규소 강판을 적층하여 형성하였기 때문에, 고정자(100)의 도선(120)에 흐르는 전류를 제어하여 자극을 P1에서 P5로 이동시킬 경우, 코어를 통과하는 자속의 경로가 변경되어 코어(230)와 이동하는 자극 사이의 자기 에너지가 변화하고, 변화된 자기 에너지가 기계적인 에너지로 변환되어 코어(230)에 전달된다.

- [30] 도 4는 고정자 철심(110)의 P3 자극에 N극이 위치하여 가동자(200)의 코어(230)의 중심과 고정자(100) 자극의 중심이 일치하게 배치된 경우의 코어(230) 내부의 자기력선의 분포를 나타낸다. 자기력선 분포는 컴퓨터 시뮬레이션에 의하여 구한 결과이다. 시뮬레이션에서 고정자 코어(110)의 x-축 방향 길이는 120 mm, y-축 방향 높이는 55 mm, 슬롯당 코일의 턴수 100, 가동자의 코어 외측 직경 97 mm, 가동자의 코어 내측 직경 60 mm를 사용하였다. 또한, 경계 조건으로 Dirichlet 경계조건 및 Half Periodic 경계 조건을 사용하였다. 또한, 코어의 중심은 빈 것으로 가정하였다. 도 4를 참조하면, 자기력선의 분포가 코어(230)의 중심선(C-C)에 대하여 완전히 대칭으로 형성됨을 알 수 있다.
- [31] 도 5는, 도 4의 경우에 있어서, 코어(230)의 외주면에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도이다. 도 5에서 힘의 분포는 코어의 단면에서 3시 방향을 기준으로 반시계방향을 따라서 코어의 외부면에 분포하는 접선 방향 힘(F_t)과 반경 방향 힘(F_r)을 나타낸다. 도 5를 참조하면, 270° 를 중심으로 접선 방향 힘(F_t)이 방향이 반대이고 대칭이 되도록 분포하고, 반경 방향 힘(F_r)은 방향이 동일하고 대칭이 되도록 분포함을 알 수 있다. 즉, 접선 방향 힘은 상쇄되어 없어지고, 반경 방향 힘만이 고정자(100)의 자극 이동면(114)을 수직방향으로 코어에 작용하므로, 가동 베이스(210)에 고정된 코어(230)는 가동 베이스가 자극 이동면(114)에 수직인 방향으로 이동이 구속되어 있기 때문에 정지한 상태를 유지하고, 가동자(200)는 수평 방향으로 이동하지 않게 된다.
- [32] 도 6은, 도 4의 경우에 있어서, 고정자 철심(110)의 자극 이동면(114) 상에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도이다. 도 6에서 자극 이동면(114)의 중심인 X 좌표 0을 중심으로 수평방향 힘(F_x)은 방향이 반대이고 대칭이 되도록 분포하고, 수직 방향 힘(F_y)은 방향이 동일하고 대칭이 되도록 분포함을 알 수 있다. 따라서, 수평 방향 힘은 상쇄되어 없어 지고, 수직 방향의 힘만이 고정자 철심(110)의 자극 이동면(114)에 작용하게 된다. 또한, 작용과 반작용의 법칙에 의해서, 고정자 철심(110)의 자극 이동면(114)에 작용하는 수평 분력과 수직 분력의 합력과 크기가 같고 방향이 반대인 힘이 코어(230)에 작용하는 것을 알 수 있다.
- [33] 도 7은 고정자 자극의 중심과 가동자의 코어의 중심이 2 피치 어긋 나도록 자극이 배치된 경우의 코어(230) 내부의 자기력선의 분포를 나타내는 설명도이다. 즉, 코어(230) 중심선 C-C는 고정자 철심(110)의 자극 P3 중심에

- 위치하고, 자극 P5에 자극의 중심 C'-C'가 위치하고 있는 경우의 코어(230) 내부의 자기력선의 분포를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 코어(230) 내부와 고정자 철심(110) 내부의 자기력선의 분포가 대칭적으로 분포하지 않는 것을 알 수 있다.
- [34] 도 8은, 도 7의 경우에 있어서, 코어(230)의 외주면에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도이고, 도 9는, 도 7의 경우에 있어서, 고정자 철심(110)의 자극 이동면(114) 상에 작용하는 힘의 분포를 나타내는 설명도이다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 어느 경우도 대칭적으로 힘이 분포하지 않으므로, 코어(230)를 회전하도록 하는 힘이 존재하게 된다. 이러한 현상은 도 4 및 도 7을 참조하여서 설명할 수 있다. 도 4에 위치하던 자극이 도 7의 위치로 이동하는 경우를 가정한다. 전류를 제어하여 자극을 P3에서 P5로 이동시키면, 자극과 코어(230) 사이의 공극이 증가하게 된다. 이동하는 자극과 코어(230) 사이의 작용하는 자기력(인력)은 자극의 이동에 의해서 증가된 코어(230)와 자극 사이의 공극을 감소시키는 방향으로 작용하게 된다. 따라서, 코어에 작용하는 수직 방향의 힘(F_y)은 코어(230)를 시계방향으로 회전하도록 작용한다. 또한, 수평 방향의 힘(F_x)은 코어를 반시계 방향으로 회전하도록 작용하면서 동시에 코어(230)의 중심이 직선 운동하도록 작용한다. 코어(230)에 작용하는 수직방향의 힘(F_y)이 수평 방향의 힘(F_x)에 비하여 대단히 크기 때문에(20 배 이상) 가동 베이스(210)에 회전 가능하게 설치된 코어(230)는 시계방향으로 회전하면서 동시에 직선운동을 하게 된다.
- [35] 도 10은 본 발명에 따른 리니어 전동기의 일 실시예의 개략도이고, 도 11 내지 도 13은 도 10에 도시된 리니어 전동기의 동작을 설명하기 위한 설명도이다.
- [36] 도 10을 참조하면, 본 실시예의 리니어 전동기(300)에서 고정자 코어(110)는 24개의 슬롯(S1 - S24)을 구비하고, 가동자(200)는 가동 베이스(210)에 회전 가능하게 설치된 4개의 코어(230)를 구비한다. 가동 베이스(210)는 수평 방향으로 이동이 가능하고, 수직 방향으로 이동할 수 없도록 구속되어 있다. 또한, 고정자 코어(110)의 각각의 슬롯(S1 - S24)은 3상 전원에 연결될 수 있도록 도시된 것과 같이, u상, v상 및 w상 전류가 흐르기 위한 도선(120)이 권선되어 있다.
- [37] 도 10에서 도선(120)에 흐르는 전류의 방향은 각각의 도선(120)에 흐르는 전류에 의한 자기력의 합이 0인 초기 상태를 나타낸다. 초기 상태에서 가동자(200)는 이동하지 않고 정지한 상태를 유지한다. 즉, 초기 상태에서 홀수 번째 슬롯(S1, S3, S5, S7,..., S23)의 도선(120)에는 일방향(예를 들어, 지면에서 나오는 방향, 이하 정방향이라 함)으로 전류가 흐르고, 짝수 번째 슬롯(S2, S4, S6, S8,..., S24)의 도선(120)에는 반대방향(예를 들어, 지면으로 들어가는 방향, 이하 역방향이라 함)으로 전류가 흐르도록 되어 있다.
- [38] 도 11을 참조하면, t1 시점에서 u 상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(I_u)는 0가 되도록 하고, v 상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(I_v)는 초기 전류와 반대 방향으로 전류가 흐르도록 하고, w상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(I_w)는

초기 전류와 동일한 방향의 전류가 흐르도록 한다. 이 경우, 도 11에 도시된 것과 같이, S1, S4, S7, S10, S13, S16, S19, S22번 슬롯 부근에서 최대 자기력을 갖도록 N극 S극이 교번하여 순차로 자극이 형성된다. 앞의 도 3 내지 도 9에서 설명한 것과 같이, 최대 자기력을 갖는 자극들의 중심선과 코어들(230)의 중심선이 약간 어긋나게 배치된 경우, 코어들(230)과 고정자 코어(110) 사이에는 인력이 작용한다. 각각의 코어들(230)은 인력의 수직 방향의 힘에 의하여 회전하면서 직선운동을 하게 되고, 가동 베이스(210)을 수평 방향으로 이동시킨다. 코어들(230)이 최대 자기력을 갖는 S4, S7, S10, S13 번 슬롯 부근까지 이동하면, 코어들(230)에 작용하는 자기장의 분포가 도 3에 도시된 것과 같은 상태가 되므로 정지하게 된다.

[39] 도 12를 참조하면, 코어들(230)이 최대 자기력을 갖는 S4, S7, S10, S13 번 슬롯 부근까지 이동하는 t2 시점에서, u 상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(Iu)는 초기 전류와 동일한 방향으로 전류가 흐르도록 하고, v 상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(Iv)는 0로 하고, w상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(Iw)는 초기 전류와 반대 방향의 전류가 흐르도록 한다. 이 경우, 도 12에 도시된 것과 같이, S2, S5, S8, S11, S14, S17, S20, S23번 슬롯 부근에서 최대 자기력을 갖도록 S극 N극이 교번하여 순차로 자극이 형성된다. 도 11의 경우와 마찬가지로, 최대 자기력을 갖는 자극들의 중심선과 코어들(230)의 중심선이 약간 어긋나게 배치되어 있기 때문에, 코어들(230)과 고정자 코어(110) 사이에는 인력이 작용하고, 코어들(230)이 회전하면서 최대 자기력을 갖는 S5, S8, S11, S14 슬롯 부근까지 이동하게 된다.

[40] 도 13을 참조하면, 코어들(230)이 최대 자기력을 갖는 S5, S8, S11, S14 번 슬롯 부근까지 이동하는 t3 시점에서, u 상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(Iu)는 초기 전류와 반대 방향으로 전류가 흐르도록 하고, v 상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(Iv)는 초기 전류와 동일한 방향으로 흐르도록 하고, w상 전원에 연결된 도선에 흐르는 전류(Iw)는 0로 한다. 이 경우, 도 13에 도시된 것과 같이, S3, S6, S9, S12, S15, S18, S21, S24번 슬롯 부근에서 최대 자기력을 갖도록 N극 S극이 교번하여 순차로 자극이 형성된다. 도 12의 경우와 마찬가지로, 최대 자기력을 갖는 자극들의 중심선과 코어들(230)의 중심선이 약간 어긋나게 배치되어 있기 때문에, 코어들(230)과 고정자 코어(110) 사이에는 인력이 작용하여, 코어들(230)이 회전하면서 최대 자기력을 갖는 S6, S9, S12, S15 슬롯 부근까지 이동하게 된다.

[41] 앞에서 설명한 것과 같이, 본 실시예의 리니어 전동기(300)에서 가동 베이스(210)는 직선 운동을 하게 되므로, 작업장에서 물체를 이송하는 운송 수단으로 사용될 수 있다.

[42] 도 14은 본 발명에 따른 로터리 전동기의 일 실시예의 개략도이다.

[43] 본 실시예의 전동기(700)는 고정자(600)와 가동자(700)를 포함한다. 고정자(600)는 중공의 원통형상 고정자 철심(610)과 3 상전원을 공급하기 위한

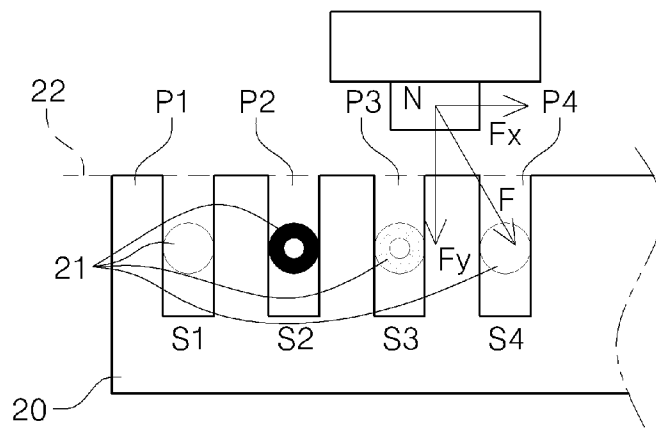
도선들(620)을 포함한다. 고정자 철심(610)의 중공의 내주면에는 원주 방향을 따라서 24개의 슬롯(S1, ..., S24)이 형성되어 있고, 도선들(620)은 도선된 것과 같은 방향으로 전류가 흐르도록 슬롯들(S1, ..., S24)에 권선되어 있다. 또한, 고정자 철심(610)의 자극 이동면(614)은 중공의 고정자 철심(610)의 내주면에 형성된다. 또한, 권선들(620)에 흐르는 전류의 방향을 제어하여 고정자(600)에 형성되는 자극들은 자극 이동면(614)의 원주 방향을 따라서 이동하도록 구성되어 있다.

- [44] 가동자(700)는 가동 베이스(710)와, 가동 베이스(710)에 고정된 4개의 코어축(720)과 각각의 코어축(720)에 회전 가능하게 설치된 4개의 코어(730)를 포함한다. 코어축들(720)은 고정자 코어(610)의 중공의 중심 축선에 대하여 대칭이 되도록, 즉 원주 방향으로 90°간격으로 배치되어 있다. 또한, 도시하지는 않았으나, 가동 베이스(710)는 길이 방향으로 연장되어 양단이 베어링(미도시)에 지지되어서 고정자 철심(610)의 중공의 중심 축선에 대하여 회전 가능하게 설치되어 있다. 따라서, 가동 베이스(710)는 고정자 철심(610)의 중공의 중심 축선에서 반경 방향으로 이동이 되지 않도록 구속되어 있고, 원주 방향으로 회전(이동)이 가능하다.
- [45] 본 실시예에 있어서, 고정자 철심(610)에 권선된 도선에, 도 11 내지 도 13에서 설명한 것과 같은 순서로 도선(620)에 전류를 흐르게 하면, 코어들(730)은 시계 방향으로 회전을 하게 되고, 가동 베이스(710)는 회전가능하게 지지되어 있기 때문에 코어축들(720)은 코어축들(720)에 의해서 형성되는 원주를 따라서 반시계 방향으로 이동하게 된다. 따라서, 베어링에 의해서 회전 가능하게 지지된 가동 베이스(710)는, 화살표로 도시된 것과 같이, 고정자 철심(610)의 중공의 중심 축선에 대하여 반시계 방향으로 회전하게 되어 회전 전동기(500)의 출력축으로 동작하게 된다. 본 실시예의 가동자(700)는 통상의 회전 전동기의 로터에 대응한다.
- [46] 앞에서 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니고 예시적인 것으로 이해되어야 하며, 본 발명에 따른 전동기는 다양한 형태로 변형될 수 있다. 앞서 설명된 실시예 이외에도 예를 들면, 코어를 도선을 권선하여 구성하거나, 영구자석을 이용하여 구성하는 것과 같이, 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 당업자에 의해서 구체화 될 수 있다. 본 발명은 청구항에 기재된 범위 및 그와 동등 범위 내에서 다양한 형태로 변경되어 구체화 될 수 있다.

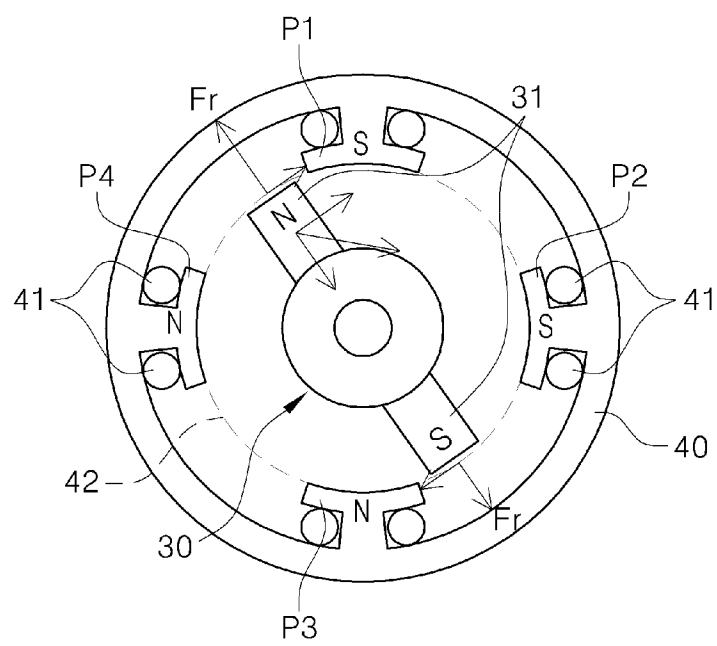
청구범위

- [청구항 1] 권선된 도선에 흐르는 전류 방향의 변화에 따라서 자극이 이동하도록 구성된 자극 이동면을 포함하는 고정자와, 상기 자극의 이동에 의해서 운동하도록 구성된 가동자를 포함하는 전동기에 있어서,
상기 가동자는, 자극의 이동 방향에 수직인 방향으로 이동이 구속된 가동 베이스와, 중심 축선이 상기 고정자의 자극 이동면과 평행하도록 상기 베이스에 고정된 코어축과, 중공의 실린더 형상이고 상기 코어축이 중공에 끼워져서 회전 가능하게 설치된 코어를 포함하고,
상기 코어는 고정자의 자극과 상호 작용하여 자기력을 생성하도록 구성된 전동기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고정자의 자극 이동면은 평면이고, 자극이 베이스의 길이방향을 따라서 이동하도록 구성되어 있고,
상기 코어축은 복수이고, 베이스의 길이방향을 따라서 일정한 간격으로 배치되어 있고,
상기 강자성 코어는 복수이고, 상기 각각의 코어축의 중공에 끼워져서 회전 가능하게 설치된 전동기.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 고정자는 중공의 원통 형상이고, 자극 이동면은 중공의 내주면에 배치되고, 자극이 원주방향을 따라서 이동하도록 구성되어 있고,
상기 코어축은 복수이고, 상기 고정자의 자극 이동면의 중심 축선에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있고,
상기 가동 베이스는 회전 가능하게 지지된 전동기.
- [청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코어는 강자성체로 구성된 전동기.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 코어는 적층된 복수의 강자성체 디스크 원판을 포함하는 전동기.
- [청구항 6] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코어는 권선된 도선을 포함하는 전동기.
- [청구항 7] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코어는 영구자석을 포함하는 전동기.

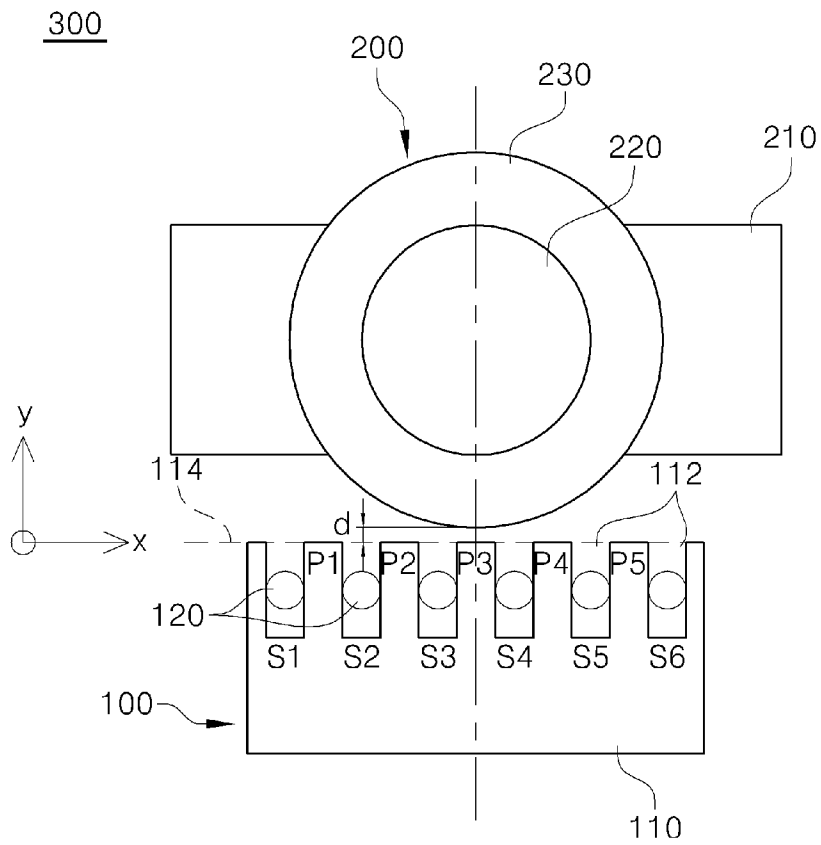
[Fig. 1]



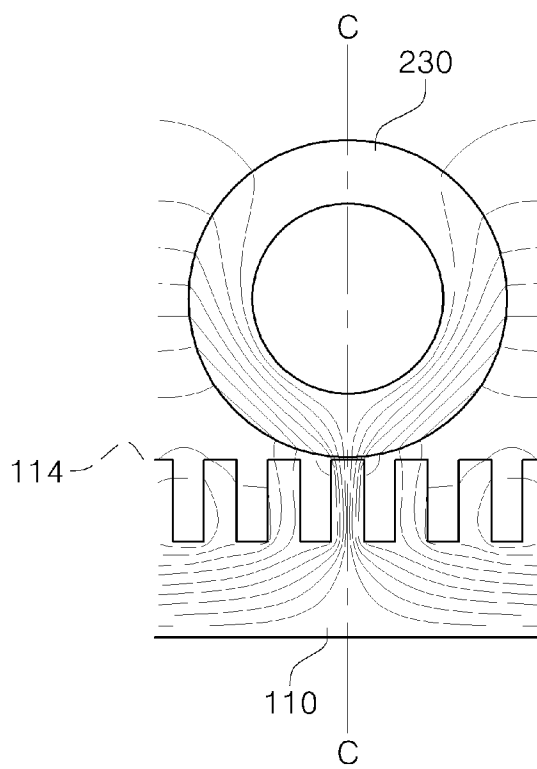
[Fig. 2]



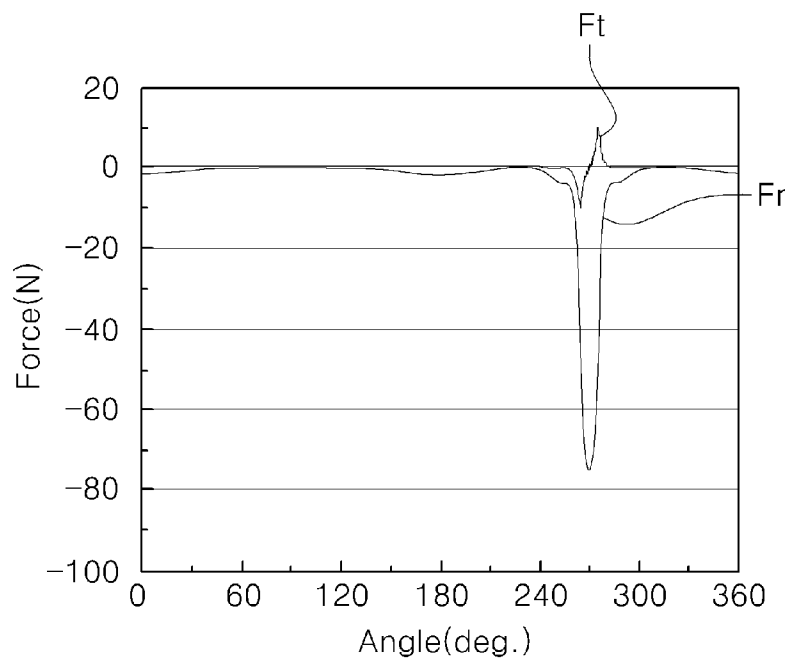
[Fig. 3]



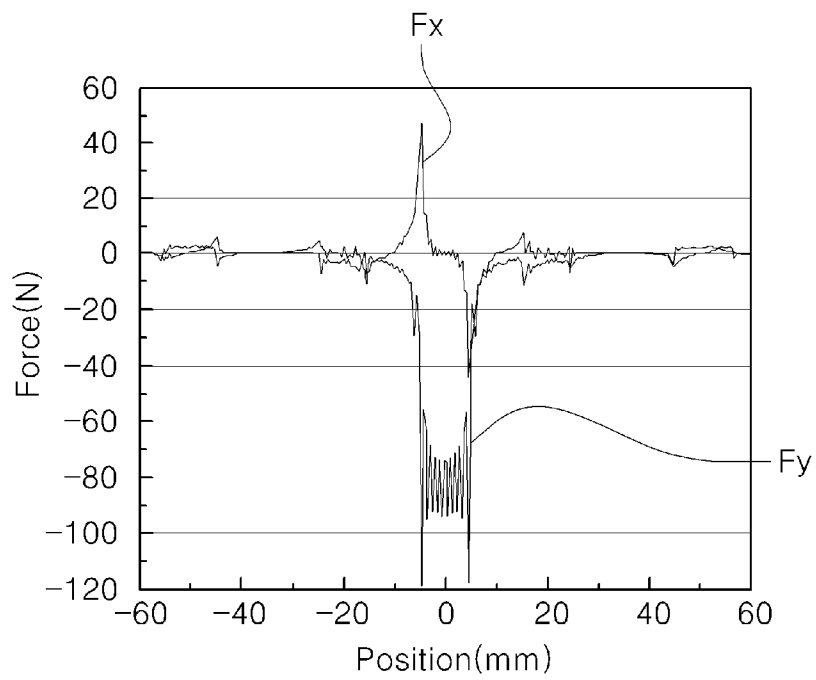
[Fig. 4]



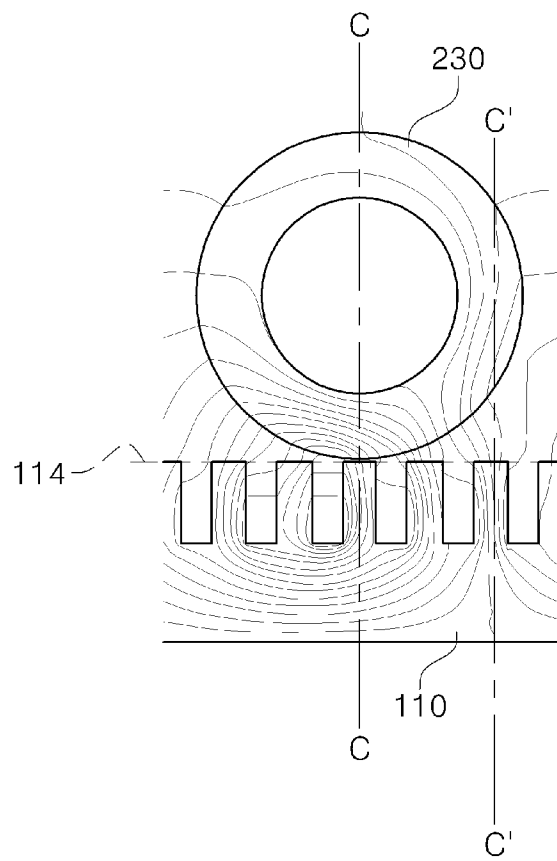
[Fig. 5]



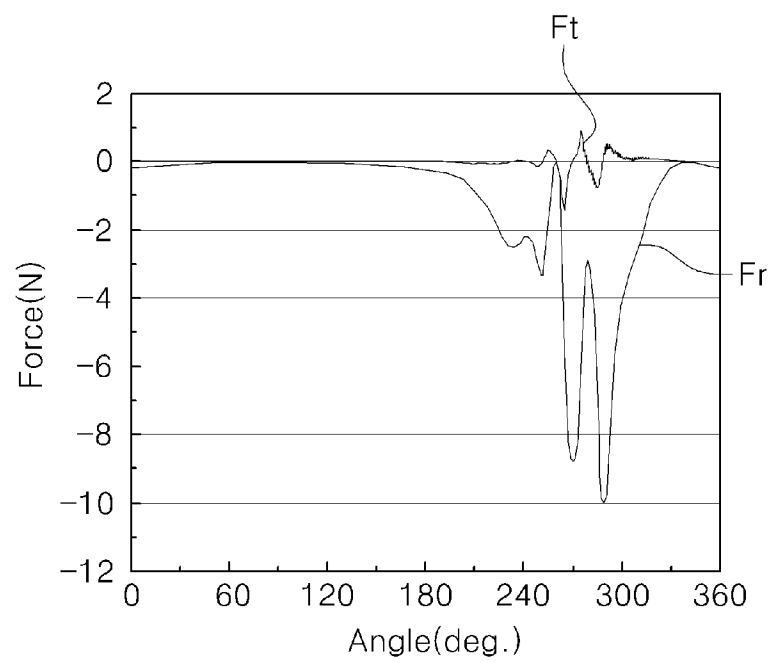
[Fig. 6]



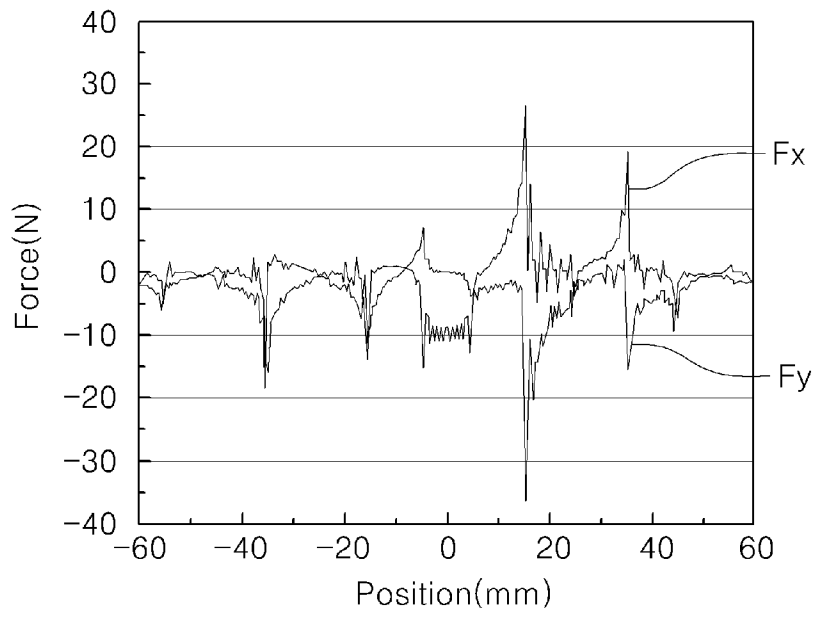
[Fig. 7]



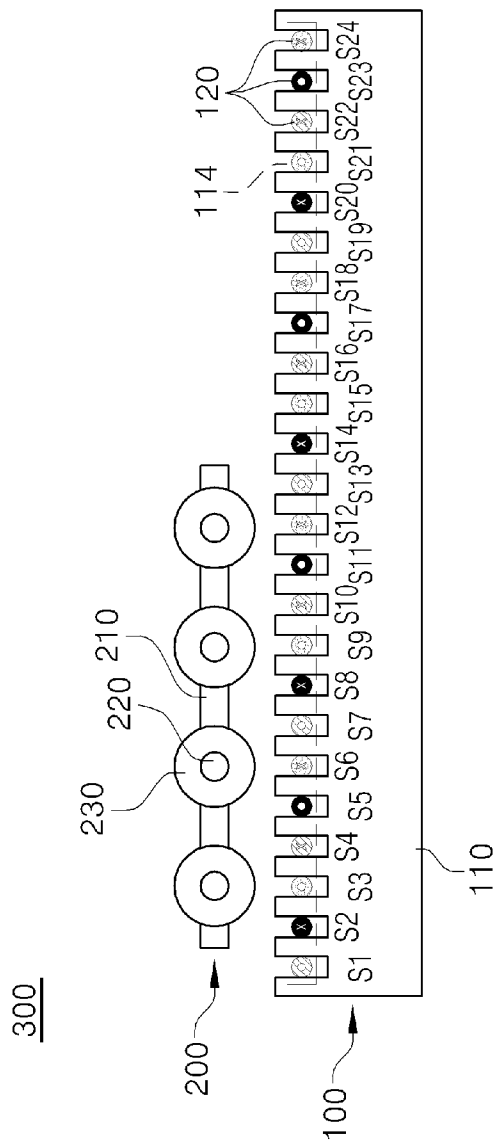
[Fig. 8]



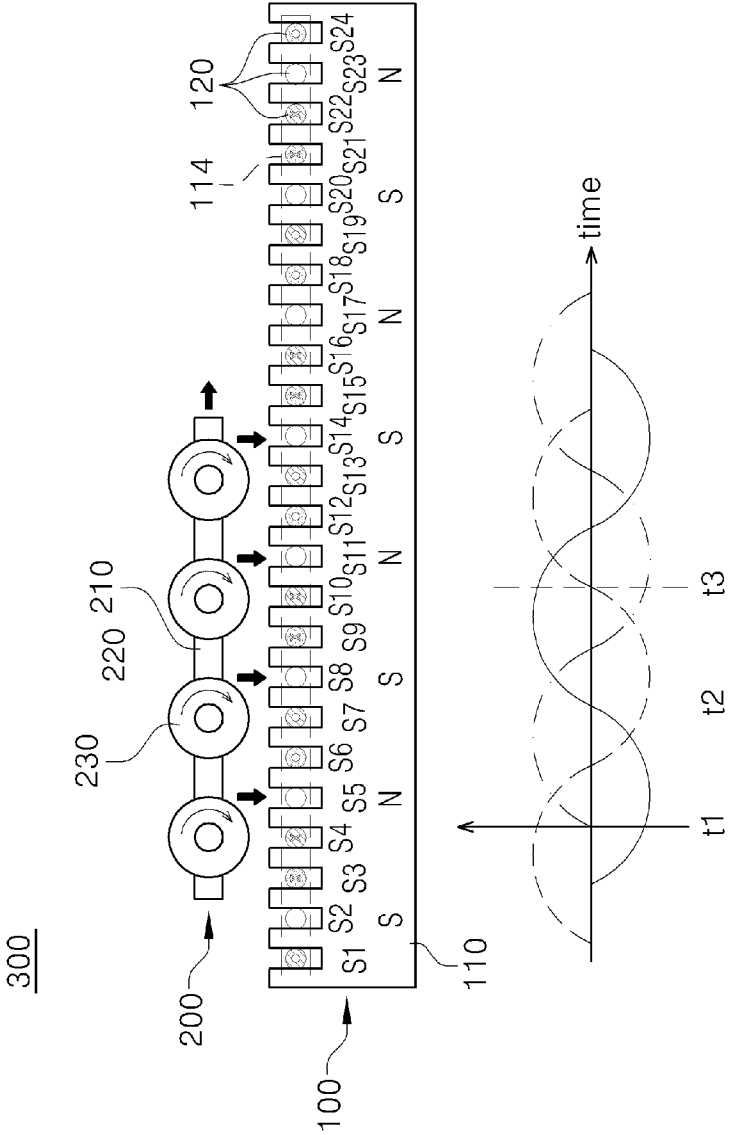
[Fig. 9]



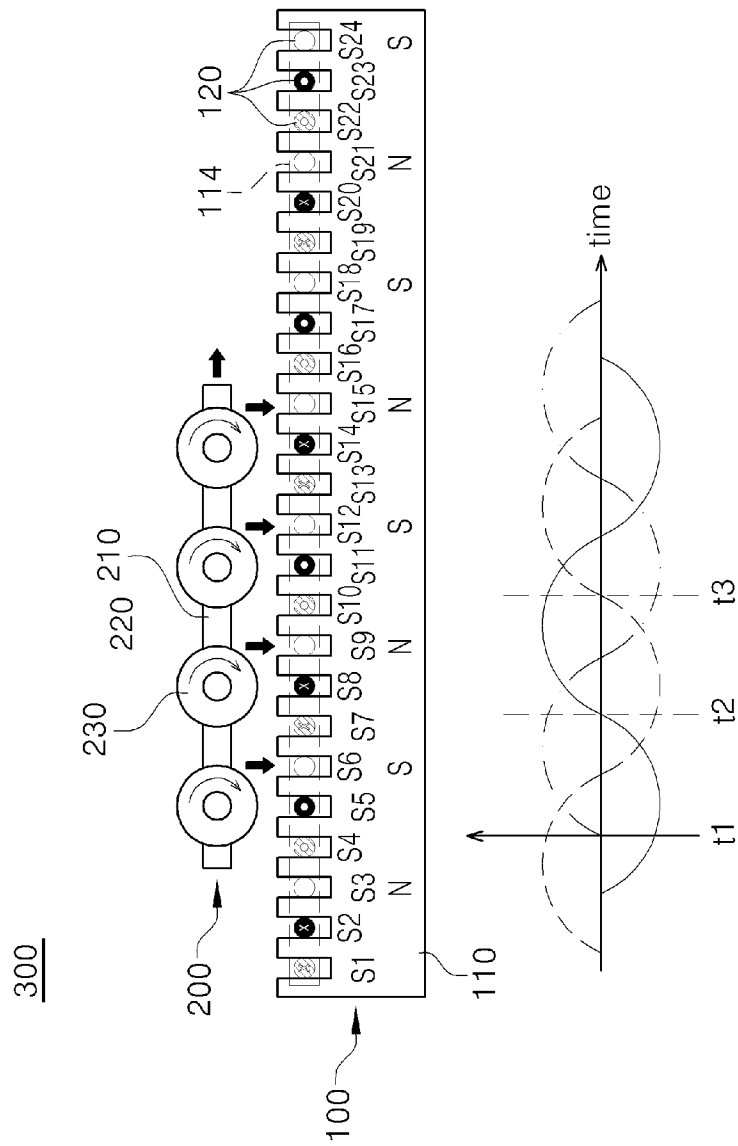
[Fig. 10]



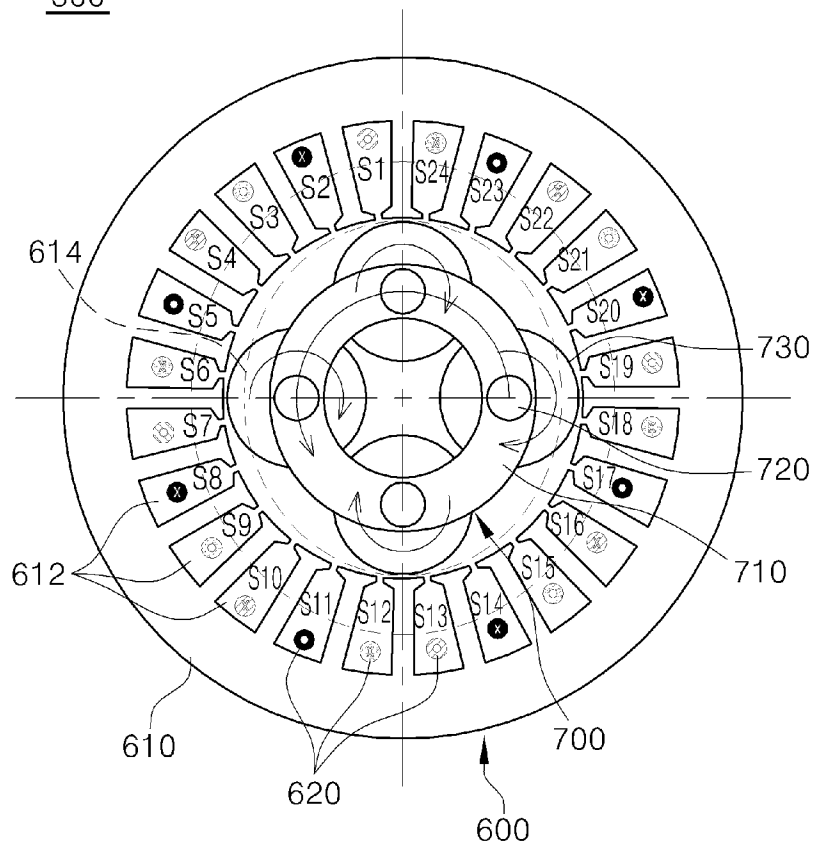
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]

500

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/008456**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02K 41/02(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K 41/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: linear, rolling, roller, rotation, motor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-072107A (TOYO KANETSU KK) 17 March 1998 Abstract, paragraphs [0013]-[0025], figures 1 to 3	1-2,4-7
A		3
A	JP 2006-008275 A (OKURA TRANSPORT AIRCRAFT, INC.) 12 January 2006 Abstract, figures 2 to 4	1-7
A	JP 2007-142359 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 07 June 2007 Abstract, figures 1 to 2	1-7
A	KR 10-2009-0126463 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 09 December 2009 See the entire document	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 JANUARY 2014 (24.01.2014)

Date of mailing of the international search report

24 JANUARY 2014 (24.01.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/008456

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 10-072107A	17/03/1998	NONE	
JP 2006-008275 A	12/01/2006	JP 4582575 B2	17/11/2010
JP 2007-142359 A	07/06/2007	JP 04-385406B2	16/12/2009
KR 10-2009-0126463 A	09/12/2009	EP 2131477 A2	09/12/2009
		EP 2131477 A3	04/12/2013
		JP 05-124530B2	23/01/2013
		JP 2009-296874A	17/12/2009
		US 2009-0302786 A1	10/12/2009
		US 7990084 B2	02/08/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02K 41/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02K 41/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 리니어, 롤링, 롤러, 회전, 모터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 10-072107A (TOYO KANETSU KK) 1998.03.17 요약, 식별번호 [0013]-[0025], 도면 1 내지 3	1-2, 4-7
A		3
A	JP 2006-008275 A (오쿠라수송기 주식회사) 2006.01.12 요약, 도면 2 내지 4	1-7
A	JP 2007-142359 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 2007.06.07 요약, 도면 1 내지 2	1-7
A	KR 10-2009-0126463 A (한국과학기술연구원) 2009.12.09 전체 문헌 참조	1-7

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 01월 24일 (24.01.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 01월 24일 (24.01.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

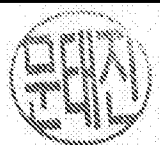
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

문태진

전화번호 +82-42-481-8239



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 10-072107A	1998/03/17	없음	
JP 2006-008275 A	2006/01/12	JP 4582575 B2	2010/11/17
JP 2007-142359 A	2007/06/07	JP 04-385406B2	2009/12/16
KR 10-2009-0126463 A	2009/12/09	EP 2131477 A2	2009/12/09
		EP 2131477 A3	2013/12/04
		JP 05-124530B2	2013/01/23
		JP 2009-296874A	2009/12/17
		US 2009-0302786 A1	2009/12/10
		US 7990084 B2	2011/08/02