

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 1월 9일 (09.01.2020)



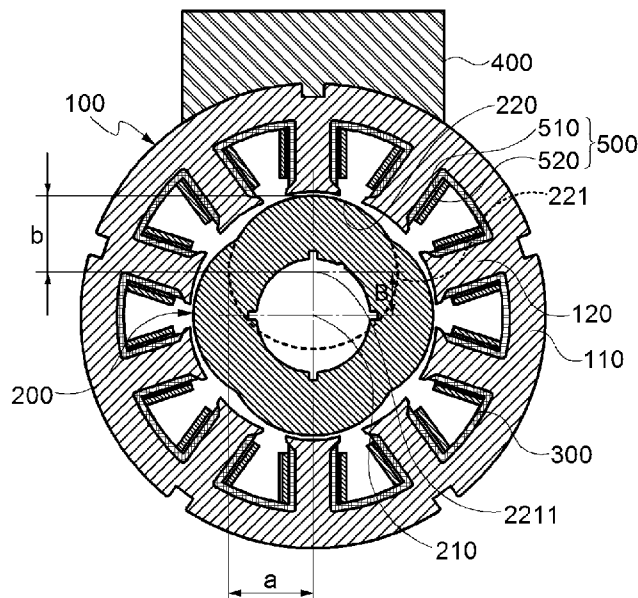
(10) 국제공개번호
WO 2020/009517 A1

- (51) 국제특허분류:
H02K 24/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/008273
- (22) 국제출원일: 2019년 7월 5일 (05.07.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0078771 2018년 7월 6일 (06.07.2018) KR
- (71) 출원인: ㈜글로벌시스템즈 (GLOBAL SYSTEMS INC.) [KR/KR]; 43011 대구시 달성군 구지면 화산리 1113-13, Daegu (KR).
- (72) 발명자: 김현규 (KIM, Hyun Kyu); 05834 서울시 송파구 중대로 24, 220동 1301호(문정동, 올림픽헤밀리타운), Seoul (KR). 김동윤 (KIM, Dongyun); 18507 경기도 화성시 동탄대로4가길 26, 3334동 1103호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 두호특허법인 (DOOHO IP LAW FIRM); 06628 서울시 서초구 강남대로51길 1, 7층 (서초동, 511타워), Seoul (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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,

(54) Title: VARIABLE RELUCTANCE RESOLVER

(54) 발명의 명칭: 가변 릴럭턴스형 리졸버

10



(57) Abstract: One embodiment of the present invention relates to a variable reluctance resolver comprising: a stator unit including a ring-shaped stator core and a plurality of teeth protruding inward in an axial direction on the inner circumferential surface of the stator core; a rotor unit which is arranged inside the stator unit so as to be spaced therefrom and which rotates around a center shaft; and a terminal unit formed on one side of the stator unit, wherein the rotor unit includes at least one salient pole unit convexly formed outward along the outer circumferential surface thereof, and the at least one salient pole unit is respectively formed in the shape of an oval arc.

[다음 쪽 계속]



WO 2020/009517 A1

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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는 환형의 스테이터 코어 및 상기 스테이터 코어의 내주면에서 축 방향 내측으로 돌출된 복수 개의 티스를 포함하는 스테이터부; 상기 스테이터부의 내측에 이격 배치되며 중심 축을 기준으로 회전되는 로터부; 및 상기 스테이터부의 일측에 형성된 단자부;를 포함하고, 상기 로터부는 외주면을 따라 외측으로 볼록하게 형성된 적어도 하나의 돌극부를 포함하고, 상기 적어도 하나의 돌극부 각각은 타원의 호 형상으로 형성된, 가변 톨렉턴스형 리졸버에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 가변 릴럭턴스형 리졸버

기술분야

- [1] 본 발명의 일 실시예는 가변 릴럭턴스형 리졸버에 관한 것이다.
[2]

배경기술

- [3] 가변 릴럭턴스형 리졸버(Variable reluctance resolver)는 위치·각도 센서로서, 여자코일에 수 kHz의 reference 신호가 인가되면, 로터의 위치에 따라 바뀐 신호가 출력으로 나타난다. 출력 신호는 상호 90도의 위상차를 갖는 두 개의 출력으로 구성될 수 있고, 두 개의 출력코일 중 어느 하나는 sin파형의 출력신호를 나타낼 수 있고 나머지 하나는 cos파형의 출력신호를 나타낼 수 있다. 상기 두 가지 출력신호를 통해 로터의 회전 각도를 파악할 수 있다. 이와 관련하여, 종래의 미국등록특허 제7030532호를 참고할 수 있다.
[4] 위와 같은 가변 릴럭턴스형 리졸버는 내환경성이 좋아 방산 제품, 특수환경 제품등에 각도센서로 사용되며, 산업용이나 차량 등에 광범위하게 적용되고 있다.
[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 실시예들은 신규한 구조 및 형상의 회전자(Rotor)를 포함하는 가변 릴럭턴스형 리졸버를 제공하기 위한 것이다.
[7] 또한, 본 발명의 실시예들은 회전자의 형상에 복수 개의 돌극부를 형성하여 자기력 갭의 퍼미언스(permeance)가 타원 함수에 따라 움직이도록 하는 것을 특징으로 하는 가변 릴럭턴스형 리졸버를 제공하기 위한 것이다.
[8] 또한, 본 발명의 실시예들은 위치 및 각도 측정의 오차 범위가 감소되고, 정밀도가 증가될 수 있는 가변 릴럭턴스형 리졸버를 제공하기 위한 것이다.
[9]

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 환형의 스테이터 코어 및 상기 스테이터 코어의 내주면에서 축 방향 내측으로 돌출된 복수 개의 티스를 포함하는 스테이터부; 상기 스테이터부의 내측에 이격 배치되며 중심 축을 기준으로 회전되는 로터부; 및 상기 스테이터부의 일측에 형성된 단자부;를 포함하고, 상기 로터부는 외주면을 따라 외측으로 볼록하게 형성된 적어도 하나의 돌극부를 포함하고, 상기 적어도 하나의 돌극부 각각은 타원의 호 형상으로 형성된, 가변 릴럭턴스형 리졸버를 제공할 수 있다.
[11]

- [12] 상기 적어도 하나의 돌극부 각각은, 상호 직각을 이루며 직경이 더 큰 장축과 직경이 더 작은 단축을 포함하는 상기 타원에 있어서, 상기 단축을 기준으로 축 대칭을 이루는 호 형상으로 형성될 수 있다.
- [13] 상기 적어도 하나의 돌극부 각각의 외주면 중심 위치에서 상기 로터의 중심 축까지의 연장선이 상기 타원의 상기 단축과 일치할 수 있다.
- [14] 상기 적어도 하나의 돌극부 각각의 외주면은, 상기 단축과 접하는 호 형상으로 형성될 수 있다.
- [15] 상기 적어도 하나의 돌극부 중 어느 하나의 외주면을 포함하는 타원에 있어서, 상기 타원 중심은 상기 중심 축으로부터 반경 방향으로 소정 거리 이격되어 위치될 수 있다.
- [16] 상기 적어도 하나의 돌극부 각각의 외주면은 하기의 수학적식을 따라 형성될 수 있다.
- [17]
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (\text{단}, a > b)$$
- [18] (여기서, a 는 상기 타원의 장축 길이의 절반이며, b 는 상기 타원의 단축 길이의 절반)
- [19] 상기 돌극부는 적어도 2개 형성되며, 상기 적어도 2개의 돌극부는 상기 중심 축을 중심으로 방사상으로 형성될 수 있다.

[20]

발명의 효과

- [21] 본 발명의 실시예들에 의하면, 신규한 구조 및 형상의 회전자(Rotor)를 포함할 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면 회전자의 형상에 복수 개의 돌극부를 형성하여 자기력 갭의 퍼미언스(permeance)가 타원 함수에 따라 움직이도록 하는 것을 특징으로 하는 가변 릴럭턴스형 리졸버를 제공하기 위한 것이다.
- [23] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면 위치 및 각도 측정의 오차 범위가 감소되고, 정밀도가 증가될 수 있는 가변 릴럭턴스형 리졸버를 제공하기 위한 것이다.

[24]

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 형상을 나타낸 도면
- [26] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 회전 축에 직교하는 단면 형상을 나타낸 도면
- [27] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버 및 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상을 함께 나타낸 도면
- [28] 도 4의 (a)는 도 1에 도시된 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 4의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제1 성능 실험 데이터를

나타낸 도면이고, 도 4의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제2 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 4의 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제3 성능 실험 데이터를 나타낸 도면

[29] 도 5의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제4 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 5의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제5 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 5의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제6 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 5의 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제7 성능 실험 데이터를 나타낸 도면

[30] 도 6의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제8 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 6의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제9 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이고, 도 6의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 제10 성능 실험 데이터를 나타낸 도면

[31]

발명의 실시를 위한 형태

[32] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[33] 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[34] 본 발명의 기술적 사상은 청구범위에 의해 결정되며, 이하의 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 효율적으로 설명하기 위한 일 수단일 뿐이다.

[35]

[36] 도 1은 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 형상을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)의 회전 축에 직교하는 단면 형상을 나타낸 도면이다.

[37] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)는 스테이터부(100), 로터부(200) 및 단자부(400)를 포함할 수 있다. 이 때, 스테이터부(100)는 환 형의 복수 개의 시트가 적층되어 형성된 스테이터 코어(110) 및 스테이터 코어(110)의 내주면에서 축 방향 내측으로 돌출되어

코일부(500)가 권취된 복수 개의 티스(120)를 포함할 수 있다. 또한, 로터부(200)는 스테이터부(100)의 내측에 위치될 수 있고 복수 개의 티스(120)의 말단과 이격 배치되며 중심 축(210)을 기준으로 회전될 수 있다.

[38] 또한, 로터부(200)는 외주면을 따라 외측으로 볼록하게 돌출 형성된 적어도 하나의 돌극부(220)를 포함할 수 있다. 이 때, 적어도 하나의 돌극부(220) 각각은 타원(221)의 호 형상으로 형성될 수 있다.

[39] 한편, 상술한 코일부(500)는 여자코일(510) 및 출력코일(520)을 포함할 수 있다. 이 때, 출력코일(520)은 두 개로 구성될 수 있고, 두 개의 출력코일(520) 중 어느 하나는 sin파형의 출력신호를 나타낼 수 있고 나머지 하나는 cos파형의 출력신호를 나타낼 수 있다.

[40]

[41] 상술한 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면은 상호 직각을 이루며 직경이 더 큰 장축과 직경이 더 작은 단축을 포함하는 타원(221)의 호 일 수 있다. 즉, 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면을 연장할 경우 장축 및 단축을 포함하는 가상의 타원(221)으로 형성될 수 있다.

[42] 또한, 상술한 적어도 하나의 돌극부(220) 각각은 장축과 단축을 포함하는 상술한 타원(221)에서 단축을 기준으로 축 대칭을 이루는 호 형상으로 형성될 수 있다. 즉, 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면 중심 위치에서 로터부(200)의 중심 축(210)까지의 연장선이 상기 타원(221)의 상기 단축과 일치할 수 있다. 나아가, 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면은 단축과 접하는 호 형상으로 형성될 수 있다.

[43]

[44] 이 때, 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면은 하기의 수학식 1을 따라 형성될 수 있다.

[45] [수식1]

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ (단, } a > b \text{)}$$

[46] (여기서, a는 상기 타원(221)의 장축 길이의 절반이며, b는 상기 타원(221)의 단축 길이의 절반)

[47] 나아가, 상술한 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면을 포함하는 가상의 타원(221)은 상술한 수학식 1에 따라 형성될 수 있다. 즉, 상술한 돌극부(220) 각각은 로터부(200)의 중심 축(210) 방향을 따라 형성된 단축 길이가 로터부(200)의 중심 축(210) 방향에 수직인 장축 길이보다 짧게 형성된 타원(221) 형상일 수 있다.

[48]

[49] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴렉턴스형 리졸버(10)의 경우, 돌극부(220)가 적어도 2개 형성되며 적어도 2개의 돌극부(220)는 로터부(200)의

중심 축(210)을 중심으로 방사상으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 스테이터 코어(110)의 내주면에서 중심 축(210) 방향으로 돌출 형성된 복수 개의 티스(120) 및 적어도 2개의 돌극부(220) 외주면은 상호 대면할 수 있다.

[50] 한편, 도 2에는 돌극부(220)가 4개가 형성된 경우의 예시를 도시하였으나, 이는 예시적인 것으로 이에 한정되지 않는다.

[51]

[52] 또한, 적어도 하나의 돌극부(220) 각각의 외주면을 포함하는 가상의 타원 중심(2211)은 로터부(200)의 중심 축(210)으로부터 반경 방향으로 소정 거리(B) 이격되어 위치될 수 있다. 즉, 3개의 돌극부(220)가 형성된 경우 3개의 돌극부(220) 각각의 외주면은 타원(221)의 호 형상으로 형성될 수 있고, 3개의 돌극부(220) 외주면을 포함하는 3개의 타원 중심(2211) 각각은 로터부(200)의 중심 축(210)으로부터 방사상으로 소정 거리(B) 이격되어 위치될 수 있다.

[53] 나아가, 적어도 하나의 돌극부(220) 중 어느 하나의 외주면을 포함하는 가상의 타원 중심(2211)은 상기 어느 하나의 돌극부(220) 외주면과 로터부(200)의 중심 축(210) 사이에 위치될 수 있다. 즉, 어느 하나의 돌극부(220) 외주면을 포함하는 가상의 타원 중심(2211)은 중심 축(210)에서 어느 하나의 돌극부(220) 외주면 방향으로 소정 거리(B) 이격 배치될 수 있다.

[54]

[55] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)는 스테이터 코어(110)의 축 방향 양측에서 조립되는 한 쌍의 인슐레이터(300)를 더 포함할 수 있다. 또한, 단자부(400)는 여자코일(510)의 말단 및 출력코일(520)의 말단이 연결되는 복수 개의 단자 핀(미도시 됨)을 고정 및 지지하는 단자 지지부재(미도시 됨)를 포함할 수 있다. 단자 지지부재는 한 쌍의 인슐레이터(300) 중 어느 하나에 일체로 형성될 수 있다.

[56] 구체적으로, 단자부(400)는 스테이터부(100)의 반경 방향 일측에 위치될 수 있다. 또한, 한 쌍의 인슐레이터(300)는 복수 개의 티스(120)의 외면 적어도 일부(바람직하게는, 각각의 티스(120) 돌출 방향을 중심 축으로 하는 둘레 면)를 감싸도록 형성될 수 있고, 스테이터 코어(110)의 축 방향 양측면 중 적어도 일부는 한 쌍의 인슐레이터(300)에 의해 감싸질 수 있다. 이를 통해, 여자코일(510) 및 출력코일(520)을 포함하는 코일부(500)는 복수 개의 티스(120) 상에 한 쌍의 인슐레이터(300)를 매개로 권취될 수 있다.

[57]

[58] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10) 및 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부(200) 형상을 함께 나타낸 도면이고, 도 4의 (a)는 도 1에 도시된 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 성능 실험 데이터를 나타낸 도면이다. 또한, 도 4의 (b) 내지 (d), 도 5의 (a) 내지 (d) 및 도 6의 (a) 내지 (c) 각각은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)의 로터부(200) 형상에 따른 제1 내지 제10의 성능 실험 데이터를 각각 나타낸

도면이다.이 때, 도 3에 점선으로 도시된 부분은 종래의 가변 릴렉턴스형 리졸버의 돌극부(220') 외주면을 나타낸 것이고, 실선으로 도시된 부분은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴렉턴스형 리졸버(10)의 돌극부(220) 외주면을 나타낸 것이다.

[59]

[60] 이 때, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴렉턴스형 리졸버(10)의 로터부(200) 형상에 따른 제1 내지 제10 성능 실험 데이터 각각은 돌극부(220) 외주면을 포함하는 타원(221) 형상의 단축 길이에 대한 장축 길이의 비(a/b)를 0.02 단위로 달리하며 측정한 정밀도(또는 오차율)의 결과 데이터이다. 또한, 종래의 가변 릴렉턴스형 리졸버의 로터부 형상에 따른 성능 실험 데이터 및 제1 내지 제10 성능 실험 데이터 결과를 하기 표 1과 같이 나타낼 수 있다.

[61] [표1]

구분	a/b	정밀도(arc-min)
종래의 로터부	1.00	16.7535
제1 성능 실험	1.02	16.0524
제2 성능 실험	1.04	15.8054
제3 성능 실험	1.06	15.7852
제4 성능 실험	1.08	15.7741
제5 성능 실험	1.10	15.5057
제6 성능 실험	1.12	16.5315
제7 성능 실험	1.14	16.9618
제8 성능 실험	1.16	19.7400
제9 성능 실험	1.18	21.3530
제10 성능 실험	1.20	23.3762

[62] 도 3, 도 4의 (a) 내지 (d), 도 5의 (a) 내지 (d) 및 도 6의 (a) 내지 (c)를 참조하면, 도 1에 도시된 종래에 소정 반경(r)의 원호 형상으로 형성된 돌극부(220') 외주면을 포함하는 가변 릴렉턴스형 리졸버의 출력 정밀도(accuracy)를 살펴보면, 정밀도(또는 오차율)가 16.7535min으로 나타났다. 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴렉턴스형 리졸버(10)의 출력 정밀도를 살펴보면, 제1 내지 제10 각각의 성능 실험 데이터 정밀도가 각각 16.0524min, 15.8054min, 15.7852min, 15.7741min, 15.5057min, 16.5315min, 16.9618min, 19.7400min, 21.3530min 및 23.3762min으로 나타남을 알 수 있다.

[63] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴렉턴스형 리졸버(10)의 로터부(200)에서 돌극부(220) 외주면을 포함하는 타원(221) 형상의 단축 길이에

대한 장축 길이의 비(a/b)가 1.04 내지 1.10으로 형성되는 경우 정밀도가 16min 이하로 형성됨을 알 수 있고, 이는 종래의 원호형 돌극부를 포함하는 로터부 형상에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버보다 정밀도가 0.7min 이상이 개선된 것으로서 회전 각도 측정의 정확도가 가장 중요한 가변 릴럭턴스형 리졸버에 있어 큰 폭의 정밀도 개선이 이루어짐을 알 수 있다.

[64]

[65] 또한, 각도 1°는 60min으로 나타낼 수 있고(1°= 60 min), 종래의 가변 릴럭턴스형 리졸버의 정밀도(또는 오차율)는 0.279°로 형성되는 반면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)의 경우 돌극부(220) 외주면을 포함하는 타원(221) 형상의 단축 길이에 대한 장축 길이의 비(a/b)가 1.04 이상 및 1.10 이하로 형성됨에 따라 정밀도(또는 오차율)는 0.267°이하로 형성되어 크게 개선됨을 알 수 있다. 나아가, 돌극부(220) 외주면을 포함하는 타원(221) 형상의 단축 길이에 대한 장축 길이의 비가 1.04 이상 및 1.10 이하로 형성되는 경우 단축 길이에 대한 장축 길이의 비(a/b)가 1.10 이상으로 형성되는 경우에 비해 정밀도가 큰 폭으로 개선됨을 알 수 있다.

[66] 상술한 실험 결과에서 알 수 있듯, 타원형 돌극부(220)가 형성된 로터부(200)를 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)의 경우 종래의 원호 돌극부(220')가 형성된 로터부를 포함하는 가변 릴럭턴스형 리졸버에 비해 개선된 측정 정밀도를 확보할 수 있음을 알 수 있다.

[67]

[68] 한편, 상술한 실험 데이터는 로터부 및 스테이터부 형상이 도 2에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 릴럭턴스형 리졸버(10)에서 로터부(200)의 돌극부(220) 형상 및 타원(221)의 단축에 대한 장축 길이의 비율(a/b)만을 변경하여 측정한 값이다. 즉, 돌극부(220)의 개수, 티스(120)의 개수, 티스(120)별 코일부(500) 권회 수, 로터부(200)와 스테이터부(100) 각각의 내경 및 외경 등의 나머지 조건은 모두 동일한 조건에서 실시되었다.

[69] 또한, 상술한 성능 실험 데이터는 JMAG 프로그램을 통한 전자기 해석을 통해 수행되었다. 이 때, 상술한 정밀도(또는 오차율)이란, 돌극부(220) 형상에 대한 조건만을 변경한 각각의 조건에서 가변 릴럭턴스형 리졸버의 출력 파형을 분석한 후 해석된 출력 회전 각도 프로파일을 연산하고, 해석된 출력 회전 각도 프로파일과 이상적인 회전 각도 프로파일(상술한 성능 실험 데이터에서 y축의 0)을 비교했을 때 해석된 출력 회전 각도 프로파일의 최대값과 최소값의 차이 크기를 정밀도(또는 오차율)로 정의할 수 있다.

[70]

[71] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어

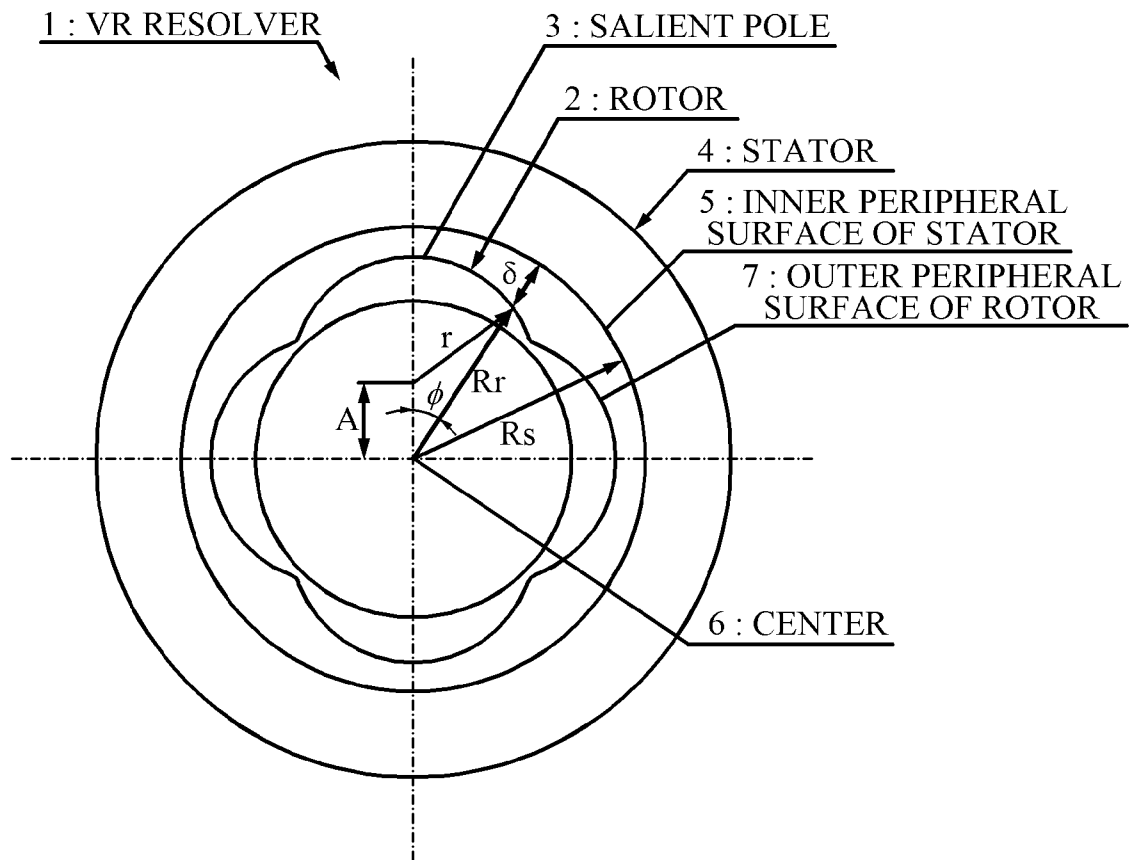
정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

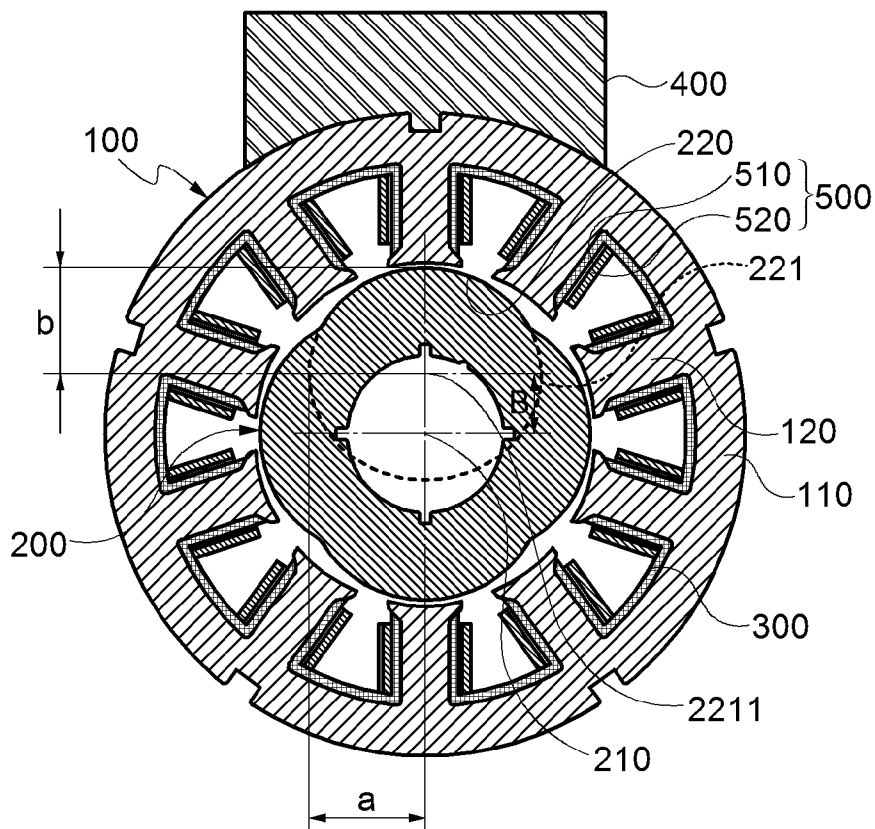
- [청구항 1] 환형의 스테이터 코어 및 상기 스테이터 코어의 내주면에서 축 방향 내측으로 돌출된 복수 개의 티스를 포함하는 스테이터부;
상기 스테이터부의 내측에 이격 배치되며 중심 축을 기준으로 회전되는 로터부; 및
상기 스테이터부의 일측에 형성된 단자부;를 포함하고,
상기 로터부는 외주면을 따라 외측으로 볼록하게 형성된 적어도 하나의 돌극부를 포함하고,
상기 적어도 하나의 돌극부 각각은 타원의 호 형상으로 형성된, 가변 릴럭턴스형 리졸버.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나의 돌극부 각각은,
상호 직각을 이루며 직경이 더 큰 장축과 직경이 더 작은 단축을 포함하는
상기 타원에 있어서,
상기 단축을 기준으로 축 대칭을 이루는 호 형상으로 형성된, 가변 릴럭턴스형 리졸버.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 적어도 하나의 돌극부 각각의 외주면 중심 위치에서 상기 중심 축까지의 연장선이 상기 타원의 상기 단축과 일치하는, 가변 릴럭턴스형 리졸버.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 적어도 하나의 돌극부 각각의 외주면은,
상기 단축과 접하는 호 형상으로 형성된, 가변 릴럭턴스형 리졸버.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나의 돌극부 중 어느 하나의 외주면을 포함하는 타원에
있어서,
상기 타원 중심은 상기 중심 축으로부터 반경 방향으로 소정 거리 이격되어 위치된, 가변 릴럭턴스형 리졸버.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나의 돌극부 각각의 외주면은 하기의 수학식을 따라 형성되는, 가변 릴럭턴스형 리졸버.
- $$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ (단, } a > b \text{)}$$
- (여기서, a는 상기 타원의 장축 길이의 절반이며, b는 상기 타원의 단축 길이의 절반)
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 돌극부는 적어도 2개 형성되며,

상기 적어도 2개의 돌극부는 상기 중심 축을 중심으로 방사상으로
형성된, 가변 릴렉턴스형 리졸버.

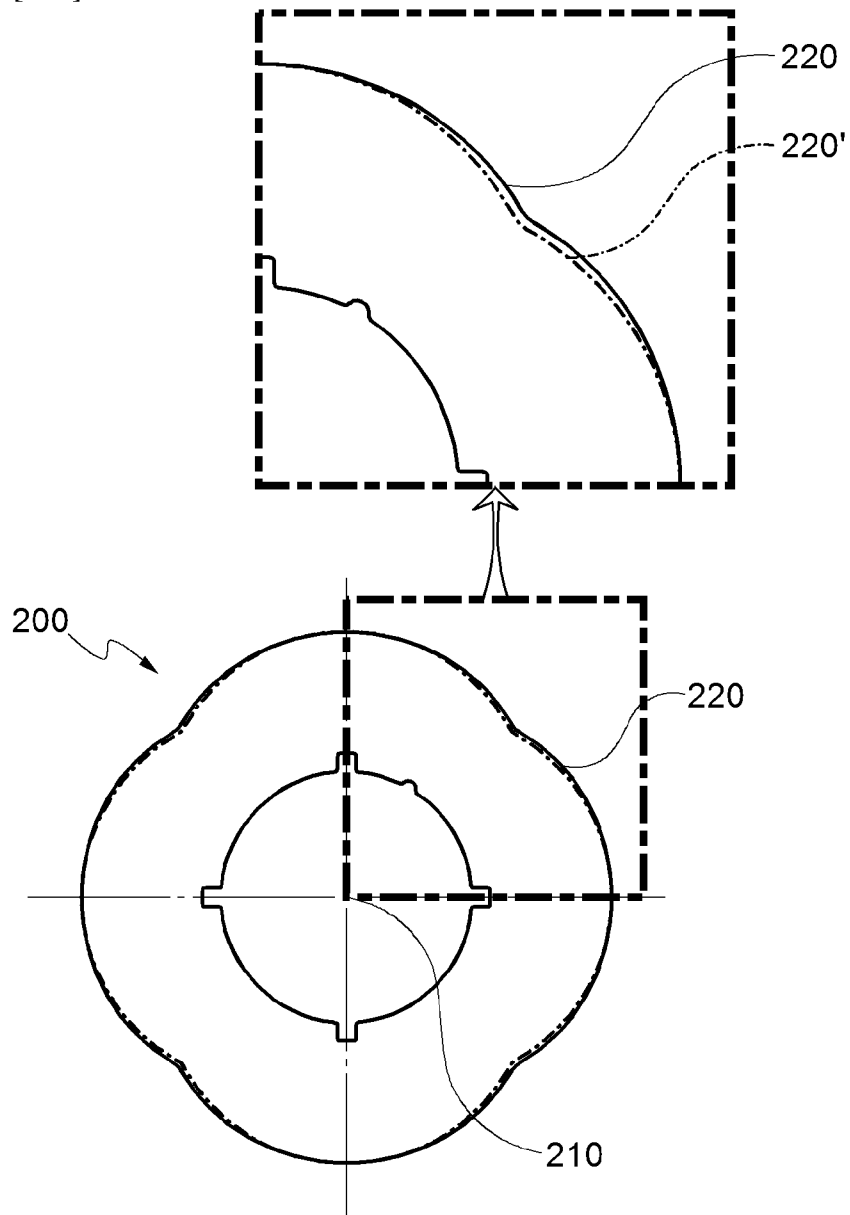
[도1]



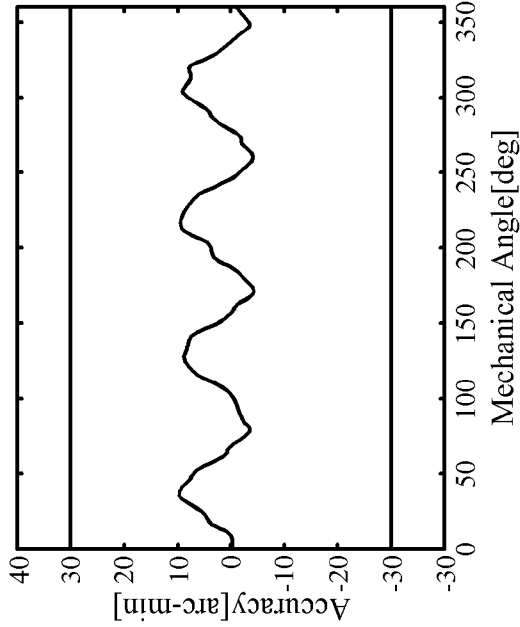
[도2]

10

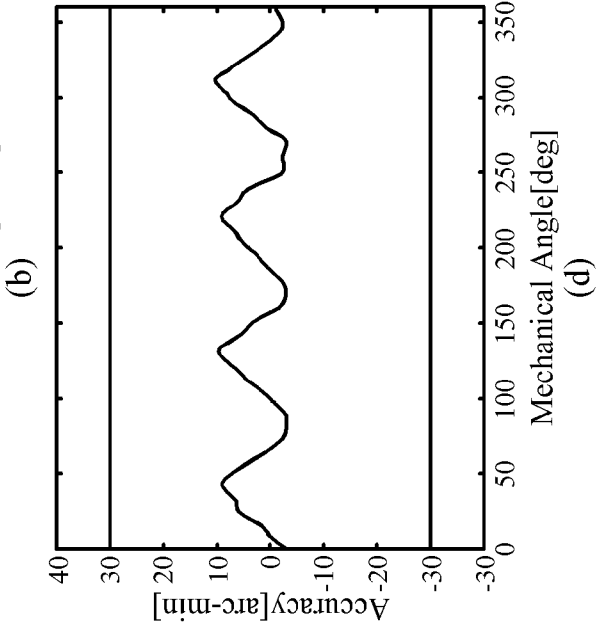
[도3]



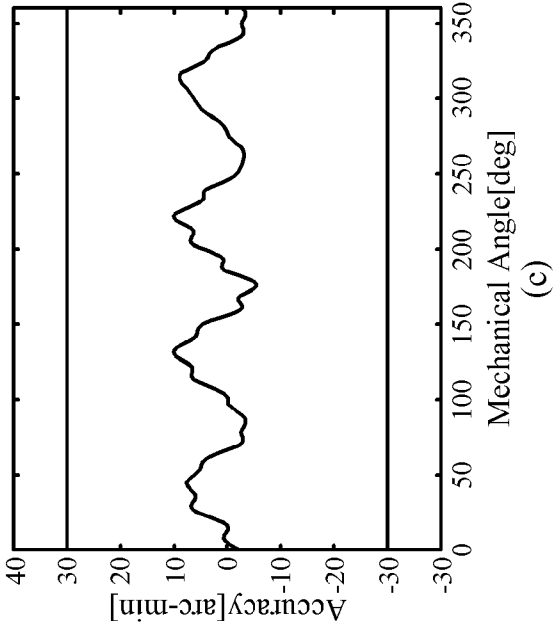
[도4]



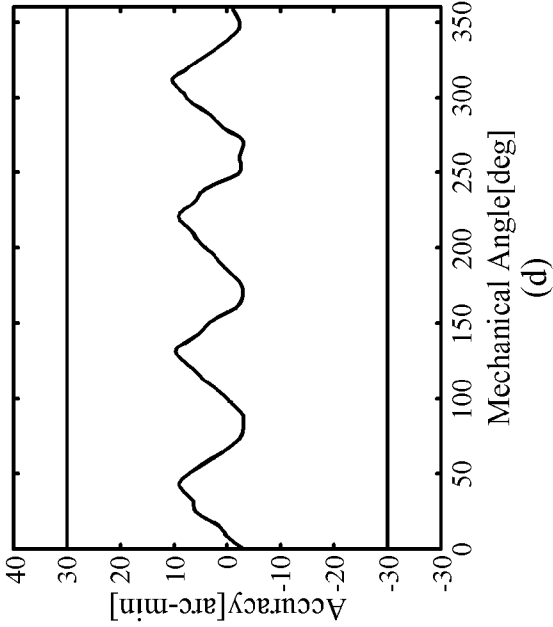
(a)



(b)

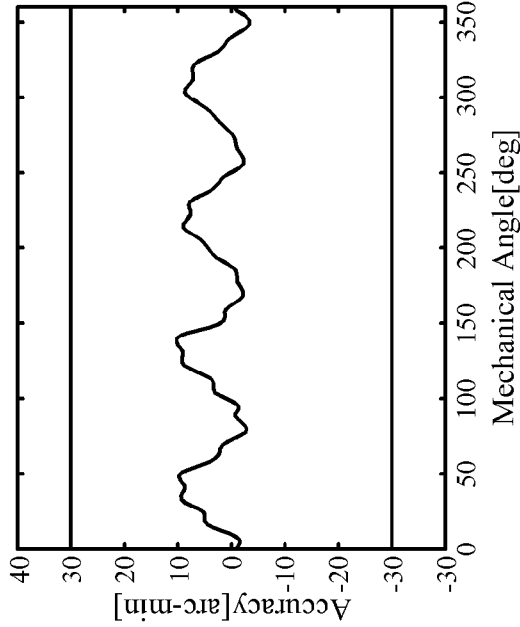


(c)



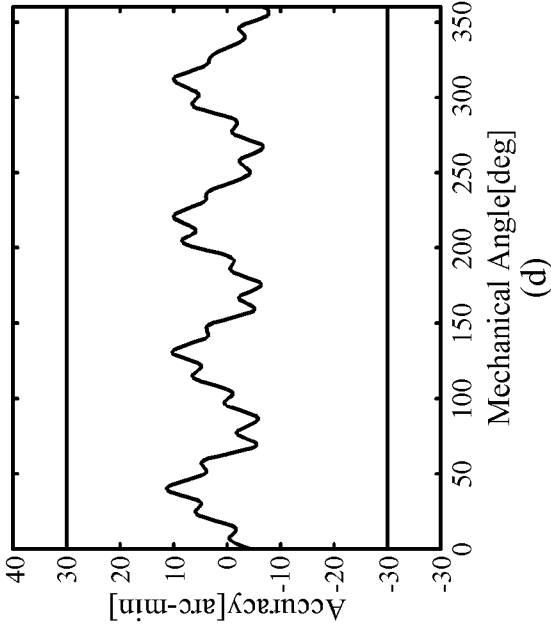
(d)

[도5]



(a)

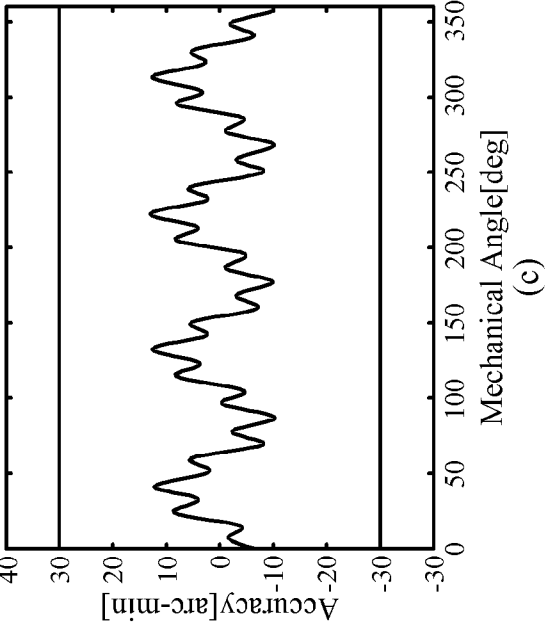
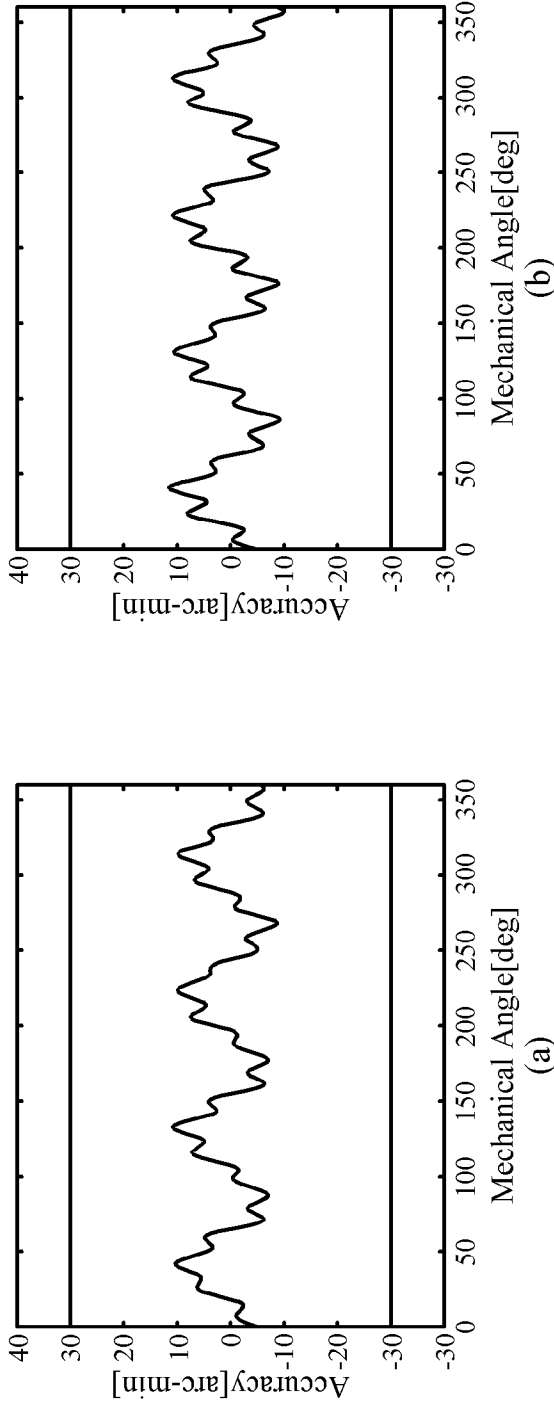
(b)



(c)

(d)

[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/008273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 24/00(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 24/00; B62D 5/04; G01D 5/245; H02K 21/46; H02K 29/00; H02K 29/12; H02K 5/02; H02K 5/04; H02K 5/22; H02P 6/18

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: stator, rotor, protrusion, terminal, resolver, ring shape

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-263768 A (NSK LTD.) 18 November 2010 See paragraphs [0024]-[0038] and figures 1-2, 6.	1-7
Y	JP 2003-032989 A (ASMO CO., LTD.) 31 January 2003 See paragraphs [0014]-[0015], [0031] and figures 1-2.	1-7
A	JP 2016-013000 A (NSK LTD.) 21 January 2016 See paragraphs [0030]-[0035] and figures 3-4.	1-7
A	US 2009-0184598 A1 (NAKANO, Masatsugu et al.) 23 July 2009 See claims 1-5 and figures 4-7.	1-7
A	CN 106067717 A (ZHANG, Yubao) 02 November 2016 See claims 1-3 and figures 1-2.	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

11 OCTOBER 2019 (11.10.2019)

Date of mailing of the international search report

11 OCTOBER 2019 (11.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/008273

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-263768 A	18/11/2010	JP 5365483 B2	11/12/2013
JP 2003-032989 A	31/01/2003	None	
JP 2016-013000 A	21/01/2016	CN 106716791 A	24/05/2017
		CN 106716791 B	22/02/2019
		EP 3163720 A1	03/05/2017
		EP 3163720 A4	23/05/2018
		EP 3163720 B1	28/08/2019
		JP 6052244 B2	27/12/2016
		US 10218241 B2	26/02/2019
		US 2017-0133905 A1	11/05/2017
		WO 2016-002687 A1	07/01/2016
US 2009-0184598 A1	23/07/2009	EP 2078931 A2	15/07/2009
		EP 2078931 A3	16/03/2011
		JP 2009-189235 A	20/08/2009
		JP 5247411 B2	24/07/2013
		US 8324768 B2	04/12/2012
CN 106067717 A	02/11/2016	CN 101465588 A	24/06/2009
		CN 101465588 B	13/05/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02K 24/00(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02K 24/00; B62D 5/04; G01D 5/245; H02K 21/46; H02K 29/00; H02K 29/12; H02K 5/02; H02K 5/04; H02K 5/22; H02P 6/18 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: 스테이터(stator), 로터(rotor), 돌출(protrusion), 단자(terminal), 리졸버(resolver), 환형(ring shape)																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-263768 A (NSK LTD.) 2010.11.18 단락 [0024]-[0038] 및 도면 1-2, 6 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2003-032989 A (ASMO CO., LTD.) 2003.01.31 단락 [0014]-[0015], [0031] 및 도면 1-2 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2016-013000 A (NSK LTD.) 2016.01.21 단락 [0030]-[0035] 및 도면 3-4 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009-0184598 A1 (MASATSUGU NAKANO 등) 2009.07.23 청구항 1-5 및 도면 4-7 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106067717 A (ZHANG YUBAO) 2016.11.02 청구항 1-3 및 도면 1-2 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	JP 2010-263768 A (NSK LTD.) 2010.11.18 단락 [0024]-[0038] 및 도면 1-2, 6 참조.	1-7	Y	JP 2003-032989 A (ASMO CO., LTD.) 2003.01.31 단락 [0014]-[0015], [0031] 및 도면 1-2 참조.	1-7	A	JP 2016-013000 A (NSK LTD.) 2016.01.21 단락 [0030]-[0035] 및 도면 3-4 참조.	1-7	A	US 2009-0184598 A1 (MASATSUGU NAKANO 등) 2009.07.23 청구항 1-5 및 도면 4-7 참조.	1-7	A	CN 106067717 A (ZHANG YUBAO) 2016.11.02 청구항 1-3 및 도면 1-2 참조.	1-7
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	JP 2010-263768 A (NSK LTD.) 2010.11.18 단락 [0024]-[0038] 및 도면 1-2, 6 참조.	1-7																		
Y	JP 2003-032989 A (ASMO CO., LTD.) 2003.01.31 단락 [0014]-[0015], [0031] 및 도면 1-2 참조.	1-7																		
A	JP 2016-013000 A (NSK LTD.) 2016.01.21 단락 [0030]-[0035] 및 도면 3-4 참조.	1-7																		
A	US 2009-0184598 A1 (MASATSUGU NAKANO 등) 2009.07.23 청구항 1-5 및 도면 4-7 참조.	1-7																		
A	CN 106067717 A (ZHANG YUBAO) 2016.11.02 청구항 1-3 및 도면 1-2 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명 은 진보성이 없는 것으로 본다. “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2019년 10월 11일 (11.10.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 10월 11일 (11.10.2019)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325 																		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-263768 A	2010/11/18	JP 5365483 B2	2013/12/11
JP 2003-032989 A	2003/01/31	없음	
JP 2016-013000 A	2016/01/21	CN 106716791 A CN 106716791 B EP 3163720 A1 EP 3163720 A4 EP 3163720 B1 JP 6052244 B2 US 10218241 B2 US 2017-0133905 A1 WO 2016-002687 A1	2017/05/24 2019/02/22 2017/05/03 2018/05/23 2019/08/28 2016/12/27 2019/02/26 2017/05/11 2016/01/07
US 2009-0184598 A1	2009/07/23	EP 2078931 A2 EP 2078931 A3 JP 2009-189235 A JP 5247411 B2 US 8324768 B2	2009/07/15 2011/03/16 2009/08/20 2013/07/24 2012/12/04
CN 106067717 A	2016/11/02	CN 101465588 A CN 101465588 B	2009/06/24 2015/05/13