

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 5월 22일 (22.05.2014)



(10) 국제공개번호

WO 2014/077471 A1

(51) 국제특허분류:

G01D 5/244 (2006.01) H02K 1/16 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2013/002548

(22) 국제출원일:

2013년 3월 27일 (27.03.2013)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2012-0131094 2012년 11월 19일 (19.11.2012) KR
10-2013-0010429 2013년 1월 30일 (30.01.2013) KR

(71) 출원인: 대성전기공업 주식회사 (DAESUNG ELECTRIC CO., LTD) [KR/KR]; 425-851 경기도 안산시 단원구 산단로 31, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 나병철 (NA, Byung Cheol); 431-815 경기도 안양시 동안구 관양동 1651 동편마을 320 동 1002 호, Gyeonggi-do (KR). 이원용 (LEE, Won Young); 139-912 서울시 노원구 월계로 45길 21, 108 동 604 호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 정안 (HONESTY & JR PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP); 135-833 서울시 강남구 선릉로 615 5층, 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, 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, KM, 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, 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.

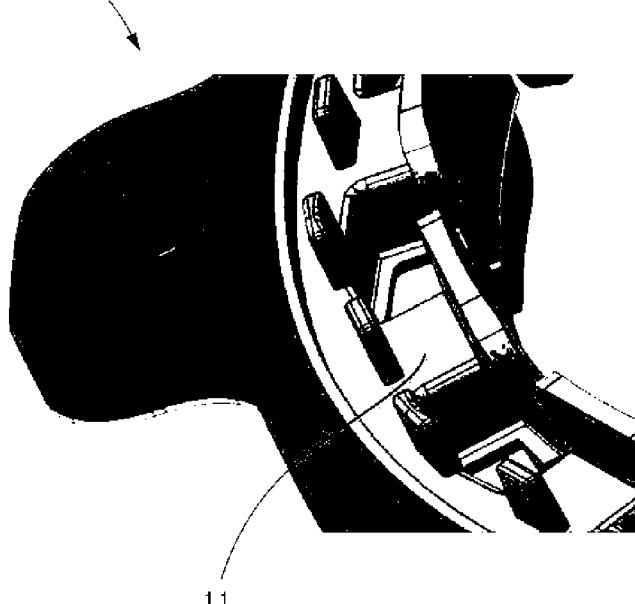
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: STATOR USED IN RESOLVERS, AND RESOLVER INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 레졸버용 스테이터 및 이를 포함하는 레졸버



11

(57) Abstract: The present invention relates to a stator used in resolvers, in which multiple slots are formed at constant intervals in the circumferential direction and an excitation coil, a first output coil, and a second output coil are respectively wound around the multiple slots. The excitation coil is wound by a number of windings that is changed on the basis of a sine wave in accordance with the order of the multiple slots in the circumferential direction. After the first output coil is wound by a number of windings resulting from the division of the total number of windings by a constant ratio, the second output coil is wound, and then the rest of the first output coil is wound.

(57) 요약서: 본 발명의 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터로서, 상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 상기 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 레졸버용 스테이터 및 이를 포함하는 레졸버 기술분야

[1] 본 발명은 비접촉식 회전검출수단인 레졸버(Resolver)에 관한 것으로서, 특히 다수의 슬롯에 코일이 권선되는 방식이 개선된 레졸버용 스테이터에 관한 것이다.

배경기술

[2] 본 발명은, 환형의 내주면에 형성된 다수 개의 슬롯에 여자권선과 출력권선이 수납되는 고정자와 상기 고정자의 내주면과 소정의 간극을 갖도록 배치되는 회전자를 포함하는 가변자기저항형 레졸버에 관한 것이다.

[3] 레졸버(resolver)는 모터의 회전속도 및 회전각을 정밀하게 측정하기 위한 센서의 일종으로서, 특히 본 발명이 속하는 가변자기저항형 레졸버(variable reluctance type resolver)는 코일권선이 고정자에 위치하고 타원 또는 다각의 돌곡을 갖는 회전자가 상기 고정자의 내측에 소정 간격으로 이격되게 배치되는 구조를 갖는다.

[4]

[5] 종래의 레졸버는 도 1에 도시된 바와 같은 스테이터(stator, 10)를 포함한다. 스테이터(10)는 고정자라고도 칭하며, 내주면으로 다수의 슬롯(11)이 원주방향으로 일정 간격으로 돌출 형성된다.

[6]

이들 슬롯(11)에는 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 각기 권선되는데, 종래에는 도 2에 도시된 바와 같이, 슬롯(11)의 코어부(11a) 외주면으로 여자코일(12), 제1 출력코일(13) 및 제2 출력코일(14)을 단순히 순차 권선하는 방법을 취하였다.

[7]

이로 인해, 제2 출력코일(14)의 경우, 제1 출력코일(13)과 동일한 권선수로 감더라도 제1 출력코일(13)의 권선작업 후 적층된 두께에 따라 더 많은 코일이 소요되었으며, 결과적으로 제1 출력코일(13)과 제2 출력코일(14) 간에는 임피던스(Impedance) 차가 발생한다는 문제가 있었다.

[8]

또한, 종래의 레졸버는, 고조파 영향이 민감하며 외부자기장 환경 하에서 정밀도에 미치는 영향이 크다는 문제점도 있었다.

[9]

또한, 종래기술은 도 11a에 도시한 바와 같은 권선 패턴으로 상기 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일을 구성하였다. 그런데, 이러한 종래기술을 따라 레졸버용 스테이터를 제작하는 경우, 소정의 변압비를 얻기 위한 총 턴수가 증대되어 제작 비용이 증가하였으며, 출력신호의 분석이 복잡하다는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명의 고조파 영향이 민감도를 떨어뜨려, 외부자기장 환경의 변화에도 정밀도를 유지할 수 있는 레졸버용 스테이터 및 이를 포함하는 레졸버를 제공하는 데 있다.
- [11] 또한, 본 발명의 목적은 제작 비용 또는 제작 공정을 절감할 수 있는 레졸버용 스테이터 및 이를 포함하는 레졸버를 제공하는데 있다.
- [12] 또는, 본 발명의 목적은 출력신호의 분석이 용이한 레졸버용 스테이터 및 이를 포함하는 레졸버를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일측면에 따른 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터로서, 상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 상기 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되며, 상기 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [14] 본 발명의 다른 측면에 따른 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터로서, 상기 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되며, 상기 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [15] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터로서, 상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 상기 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 여기서, 상기 제1 출력코일의 전체 권선수의 절반 회수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선될 수 있다.
- [17] 여기서, 상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일은, 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 소정 개수씩 교변하여 권선 방향이 바뀔 수 있다.
- [18] 여기서, 상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 상기 제1 출력코일은 상기 여자코일에 대한 정현파에 +90도의 위상을 가지는 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖도록 권선되고, 상기 제2 출력코일은 상기 여자코일에 대한 정현파에 -90도의 위상을 가지는 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖도록 권선될 수 있다.

- [19] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터로서, 상기 제1 출력코일은 동일한 권선수로 상기 다수의 슬롯의 원주 순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고, 상기 제2 출력코일은 동일한 권선수로 상기 다수의 슬롯의 원주 순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고, 상기 여자코일은 2개 이상의 슬롯씩 권선 방향을 교변하는 방식으로, 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선될 수 있다.
- [20] 여기서, 상기 제1 출력 코일 및 제2 출력 코일은 90도의 위상차를 가질 수 있다.
- [21] 여기서, 상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일의 총 턴수는 상기 여자 코일의 총 턴수의 2배 이상 3배 이하일 수 있다.
- [22] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력 코일의 동일방향권선 연속회수(동일한 방향으로 권선이 상기 다수의 슬롯의 원주순번을 기준으로 연속되는 회수)는 2회 이상이며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수의 2배 이상의 배수를 가질 수 있다.
- [23] 여기서, 상기 제1 출력 코일 및 제2 출력 코일은 90도의 위상차를 가질 수 있다.
- [24] 여기서, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일은, 각 슬롯에서의 권선 회수가 동일할 수 있다.
- [25] 여기서, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력 코일의 동일방향권선 연속회수는 3회 이상이며, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일은, 각 슬롯에서의 권선 회수가 정현파형태를 가질 수 있다.
- [26] 여기서, 상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일의 총 턴수는 상기 여자 코일의 총 턴수의 2배 이상 3배 이하일 수 있다.
- [27] 여기서, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일은, 각 슬롯에서의 권선 회수가 정현파 또는 구형파 형태를 가질 수 있다.
- [28] 여기서, 상기 다수의 슬롯은 적어도 20개 이상으로 구비될 수 있다.
- 발명의 효과**
- [29] 상기 구성에 따른 본 발명의 레졸버를 실시하면, 고조파 영향이 민감도를 떨어뜨려, 외부자기장 환경의 변화에도 정밀도를 유지할 수 있는 이점이 있다.
- [30] 또한, 본 발명에 의해, 스테이터의 형상 개선을 통한 레졸버의 성능 개선 및 고신뢰성을 확보할 수 있다.
- [31] 또한, 상기 구성에 따른 본 발명의 레졸버를 실시하면, 제작 비용 또는 제작 공정을 절감할 수 있는 이점이 있다.

[32] 또한, 본 발명은 레졸버 스테이터의 출력신호의 분석이 용이한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[33] 도 1은 레졸버용 스테이터의 부분 사시도.

[34] 도 2는 도 1의 레졸버용 스테이터에 대한 코일 권선에 따른 코일 적층 구조를 설명하기 위한 개략도.

[35] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 슬롯마다 권선되는 코일의 권선수를 도시한 그래프.

[36] 도 4는 도 3의 그래프 값에 절대치를 적용하여 얻어지는 그래프.

[37] 도 5a 및 5b는 본 발명의 사상에 따른 여자 코일과 제1/제2 출력 코일의 권선하는 방법을 예시하기 위한 다른 실시예의 권선 방법을 도시한 개념도.

[38] 도 6a 및 6b는 본 발명에 따른 스테이터를 구비한 레졸버가 높은 자기장이 존재하는 환경에서 사용되는 것을 모의실험하는 개념 및 모의실험의 결과로서 자속 분포를 나타낸 것 개념도.

[39] 도 7a 및 7b는 본 발명의 스테이터에 대한 도 6a의 모의 실험에서 제1 출력 신호 및 제2 출력 신호의 FFT 분석에 따른 THD factor 결과를 도시한 그래프.

[40] 도 8a 및 8b는 종래 기술의 스테이터에 대한 도 6a의 모의 실험에서 제1 출력 신호 및 제2 출력 신호의 FFT 분석에 따른 THD factor 결과를 도시한 그래프.

[41] 도 9a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 슬롯마다 권선되는 코일의 권선수를 도시한 그래프.

[42] 도 9b는 도 9a의 레졸버용 스테이터의 여자코일 및 제1/제2 출력코일의 입력 턴수 및 출력 턴수에 관련된 총 턴수 및 극수를 나타낸 테이블.

[43] 도 10a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 슬롯마다 권선되는 코일의 권선수를 도시한 그래프.

[44] 도 10b는 도 10a의 레졸버용 스테이터의 여자코일 및 제1/제2 출력코일의 입력 턴수 및 출력 턴수에 관련된 총 턴수 및 극수를 나타낸 테이블.

[45] 도 11a는 종래 기술에 따른 레졸버용 스테이터의 슬롯마다 권선되는 코일의 권선수를 도시한 그래프.

[46] 도 11b는 도 11a의 레졸버용 스테이터의 여자코일 및 제1/제2 출력코일의 입력 턴수 및 출력 턴수에 관련된 총 턴수 및 극수를 나타낸 테이블.

[47]

발명의 실시를 위한 형태

[48] 본 발명의 실시예에 따른 레졸버용 스테이터는 기본적으로 도 1에 도시된 것과 같은 구조를 가지며, 여기에는 도 2에서와 마찬가지로 여자코일(12), 제1 출력코일(13) 및 제2 출력코일(14)이 권선된다.

[49] 다만, 이들 코일(12, 13, 14)의 권선방법이 상이한 바, 권선방법에 있어 하기 2가지의 특징이 존재한다.

[50] 첫번째 특징은, 여자코일(12)에 관한 것으로서, 상기 여자코일(12)은 도 3에

도시된 그래프 값에 따라 권선되는 방식을 취한다. 그래프에서 가로축은 슬롯의 순번이고 세로축은 각 슬롯에 대한 여자코일의 권선수를 나타낸다. 그래프 상에서 가로축의 슬롯 순번마다 그래프 상의 점으로 표시된 세로값, 즉 권선수만큼 해당 코일(12)이 권선된다.

- [51] 도시한 그래프에서 나타낸 실시예의 스테이터의 슬롯(11)은 20개를 구비하였다. 도 3에 도시된 바와 같이, 여자코일(12)은 모두 슬롯의 순번(1~20)에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선됨을 알 수 있다. 즉, 여자코일(12)은 사인파(Sine wave) 또는 코사인파(Cosine wave)적으로 변화하는 권선수로 권선됨으로써 권선수로 정현파 형태를 띠게 된다. 도 3에서 음(-)의 값을 그래프 상의 권선수는 권선되는 방향이 반대방향으로 바뀜을 나타낸다.
- [52] 도 4는 상기 여자코일(12)의 권선되는 방향에 관계없이 권선수만을 확인하기 위해 각 그래프의 절대값을 취하여 수정한 그래프를 나타낸다.
- [53]
- [54] 도 5a 및 5b는 본 발명의 사상에 따른 여자 코일(12)과 제1/제2 출력 코일(13, 14)의 권선하는 방법을 예시하기 위한 다른 실시예의 권선 방법을 도시한다. 도시한 스테이터는 24개의 슬롯을 가지고 있으며, 6개의 슬롯이 여자 코일(24)에 대한 정현파 1 사이클을 구성한다.
- [55] 한편, 여자코일 이후로 권선되는 제1 출력코일(13)과 제2 출력코일(14)의 경우에는, 도 5b에 도시한 바와 같이, 상기 제1 출력코일의 전체 권선수의 절반 회수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되는 방식으로 권선된다. 이때, 반드시 전체 권선수의 절반 회수가 권선될 필요는 없으며 일정 비율로 나눈 권선수를 적용할 수 있다.
- [56] 상기 특징에 따라, 상기 제1 출력 코일은, 50%씩 2부분으로 구분되어, 일부는 먼저 권선되고, 나머지는 상기 제2 출력 코일이 권선된 다음에 권선된다. 이 순서 관계를 나타낸 것이 도 5b의 개념도이며, 상기 2부분으로 나누는 규칙은 다양하게 적용될 수 있다. 예컨대, 모든 슬롯에 대하여 각각 그 권선수를 절반으로 나누어, 모든 슬롯에 대하여 절반을 먼저 권선하고, 다음 제2 출력 코일을 모든 슬롯들에 대하여 권선한 후, 다시 모든 슬롯에 대하여 나머지 절반을 권선할 수 있다. 다른 구현에서는, 모든 슬롯들의 절반의 제1 출력 코일을 먼저 권선하고, 다음 제2 출력 코일을 모든 슬롯들에 대하여 권선한 후, 나머지 슬롯들의 제1 출력 코일을 권선할 수 있다.(예컨대, 상기 제2 출력 코일 전에 제1 출력 코일이 권선되는 슬롯과 상기 제2 출력 코일 후에 제1 출력 코일이 권선되는 슬롯은, 하나씩 서로 교번하도록 구현할 수 있다)
- [57] 상기 제1 출력 코일 및 제2 출력 코일의 권선 규칙을 따르는 형태로, 다양한 방법으로 상기 제1 출력 코일 및 제2 출력 코일을 권선할 수 있다.
- [58] 예컨대, 상기 제1 출력 코일은, 각 슬롯의 권선수는 동수로 권선하되, 상기 여자 코일의 정현파 형태에서 +90도의 위상차를 가지는 정현파 형태의 권선 방향(즉, 상기 정현파 형태에서 +/-만 적용함)을 가지도록 권선하고, 상기 제2 출력

코일은, 각 슬롯의 권선수는 동수로 권선하되, 상기 여자 코일의 정현파 형태에서 -90도의 위상차를 가지는 정현파 형태의 권선 방향(즉, 상기 정현파 형태에서 +/-만 적용함)을 가지도록 권선할 수 있다.

[59] 또는, 상기 제1 출력 코일은 상기 여자 코일의 정현파 형태에서 +90도의 위상차를 가지는 정현파 형태의 권선 방향 및 권선 개수를 가지고록 권선하고, 상기 제2 출력 코일은, 상기 여자 코일의 정현파 형태에서 +90도의 위상차를 가지는 정현파 형태의 권선 방향 및 권선 개수를 가지도록 권선할 수 있다.

[60] 또는, 상기 제1 출력 코일(13)과 제2 출력 코일(14)은 매 슬롯(11)마다 교대로 순서를 바꾸어 권선될 수도 있으며, 또는 2 이상의 슬롯(11)을 단위로 하여 교대로 순서를 바꾸어 권선될 수도 있다.

[61] 상술한 제1 출력 코일(13)과 제2 출력 코일(14)의 권선에 대한 모든 방식 순서는 예시적일 뿐이며, 공지 또는 실시 중인 다양한 방법을 적용할 수 있다.

[62]

[63] 도 6a는 본 발명에 따른 스테이터를 구비한 레졸버가 높은 자기장이 존재하는 환경에서 사용되는 것을 모의실험하는 개념을 나타낸 것이며, 도 6b는 모의실험의 결과로서 자속 분포를 나타낸 것이다. 도시한 모의실험에서는 본 발명의 레졸버 바로 옆에 300 가우스의 높은 자기장 물체를 배치하고, 레졸버의 동작에 따른 스테이터의 자속 변화를 관찰한 바, 본 발명에 따른 경우가 외부 자기장 물체로부터 유발되는 자속 변화가 적음을 알 수 있다.

[64] 제1 출력 코일의 제1 출력 신호 및 제2 출력 코일의 제2 출력 신호를 관찰하였다.

[65] 도 7a는 본 발명에 따른 스테이터를 구비한 레졸버에 대한 도 6a의 모의 실험에서 제1 출력 신호의 FFT 분석에 따른 THD factor 결과를 도시한 것이며, 도 7b는 본 발명에 따른 스테이터를 구비한 레졸버에 대한 도 6a의 모의 실험에서 제2 출력 신호의 FFT 분석에 따른 THD factor 결과를 도시한 것이다.

[66] 한편, 도 8a는 종래 기술에 따른 스테이터를 구비한 레졸버에 대한 도 6a의 모의 실험에서 제1 출력 신호의 FFT 분석에 따른 THD factor 결과를 도시한 것이며, 도 8b는 종래 기술에 따른 스테이터를 구비한 레졸버에 대한 도 6a의 모의 실험에서 제2 출력 신호의 FFT 분석에 따른 THD factor 결과를 도시한 것이다.

[67] 상기 도 7a 내지 도 8b의 THD factor 결과들을 살펴보면, 외부 자기장 영향에 대하여 본 발명에 따른 경우 최대 THD factor는 0.49이고, 종래기술의 경우 최대 THD는 0.72인 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 레졸버가 외부 자기장에 대한 강건도(robust)가 더 우수함을 나타내고 있다.

[68] 또한, 상기 도 6a의 실험에서, 본 발명의 사상에 따른 정현파적으로 변하는 권선수를 가지는 여자 코일의 특징 및/또는 제1/제2 출력 코일의 권선 순서의 특징을 가지는 스테이터의 경우, 슬롯의 개수를 20개 이상으로 적용할 때, 본 발명의 특징들에 따른 효과가 보다 향상되는 것을 발견하였다. 또한, 슬롯의 개수가 20개 이상인 것이 정현파적으로 권선수가 변하는 것을 보다 충실히

구현할 수 있다.

[69]

[70] 한편, 본 실시 예에서는 여자코일(12)이 제1 출력코일(13)과 제2 출력코일(14)에 앞서 슬롯(11)에 권선되는 것으로 설명되었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 여자코일(12)은 제1 출력코일(13)과 제2 출력코일(14)이 권선된 후 마지막으로 슬롯(11)에 권선되는 경우에도 동일하게 적용된다.

[71]

[72] 도 9a는 본 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 권선 패턴을 나타낸 그래프이며, 도 9b는 본 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 권선의 극수 및 총 턴수를 나타낸 표이다.

[73] 본 실시예의 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서, 상기 제1 출력코일은 동일한 권선수로 상기 다수의 슬롯의 원주 순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고, 상기 제2 출력코일은 동일한 권선수로 상기 다수의 슬롯의 원주 순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고, 상기 여자코일은 4개 이상의 슬롯씩 권선 방향을 교변하는 방식으로, 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되는 것을 특징으로 한다.

[74] 도시한 권선 구조에서, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 권선 형태는 4슬롯을 하나의 주기로 하고, 상기 여자코일의 권선 형태는 전체 슬롯의 개수인 20 슬롯을 하나의 주기로 하고 있다.

[75] 여자코일은 10개의 슬롯들에 대해서는 양의 방향으로 권선되고 나머지 10개의 슬롯들에 대해서는 음의 방향으로 권선되는데, 그 권선수가 정현파 형태를 이루도록 원주방향으로 권선수가 증가하다가 정점 이후 감소하는 형태를 가진다.

[76] 여자코일에 보다 주기가 긴 정현파 형태의 권선을 수행하고, 제1/제2 출력코일은 동일 권선수의 상술한 형태의 권선을 수행함에 따라 다음과 같은 이점이 있다.

[77] 먼저, 입력턴수를 SIN WAVE(정현파)와 같이 분포시켜 공극의 기자력 분포를 SIN 형상으로 분포시키면, 출력턴수를 사각형으로 분포시킬 수 있어, 출력단이 일정하게 자계의 세기를 받을 수 있게 되는 이점이 있다.

[78] 또한, 비교적 권선회수가 작은 여자코일에 정현파 형태를 부여하고, 권선회수가 많은 제1/제2 출력코일은 동일한 회수로 권선함으로써, 전체적으로 각 슬롯의 권선 두께를 균일하게 완화할 수 있는 이점이 있다.

[79] 또한, 여자코일의 권선 형태에 대응하여, 여자코일에 입력하는 신호의 형태 및 위상을 다양하게 적용하여, 레졸버의 다양한 효과를 달설할 수 있고, 다양한 분야에 적용을 용이하게 한다.

- [80] 한편, 비록 동일한 권선수를 가지지만 정현파 형태로 판측하였을 때, 상기 제2 출력 코일은 제1 출력 코일보다 위상이 90도 앞서는 형태를 가짐을 알 수 있다.
- [81] 이에 따라, 최종적으로 회전축의 회전 속도 및 회전각을 계산하는데 보다 편리한 출력신호들을 얻을 수 있다.
- [82]
- [83] 도 9b에서 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 총 턴수는 각각 1220이며, 여자코일의 총 턴수는 524이며, 이는 변압비 0.27을 만족시키기 위한 것이다. 상기 관계에서, 여자코일의 입력 총 턴수과 극수를 곱한 값이, 제1/제2 출력코일의 총 턴수와 극수를 곱한 값보다 훨씬 작은 값을 가지게 되는데(즉, 입력 턴수 극수 < 출력 턴수 극수), 이는 기준 보다 작은 턴수로 변압비를 극대화 할 수 있는 이점이 있다.
- [84] 동일한 변압비 0.27을 얻기 위한 종래기술에서의 레졸버용 스테이터의 여자코일 및 제1/제2 출력코일의 입력 턴수 및 출력 턴수에 관련된 총 턴수 및 극수를 나타낸 테이블인 도 11b의 경우와 비교하면, 상술한 이점을 확인할 수 있다.
- [85] 본 실시예의 상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일의 총 턴수는 상기 여자 코일의 총 턴수의 2배 이상 3배 이하인 것이 바람직하다. 이는 널리 사용되는 변압비를 얻을 수 있으면서, 레졸버 검출의 안정적인 동작을 보장하면서도, 전체 턴수를 절감할 수 있는 이점이 있다.
- [86] 도시한 레졸버용 스테이터의 경우, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력 코일의 동일방향권선 연속회수(동일한 방향으로 권선이 상기 다수의 슬롯의 원주순번을 기준으로 연속되는 회수)는 2회이며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 10회이다. 그러나, 다른 구현에서는, 상기 제1/제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수는 3회 이상일 수 있으며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수의 2배 이상의 개수를 가질 수 있다. 예컨대, 상기 제1/제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수가 3회라면, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는 6회 이상의 회수일 수 있다.
- [87] 또한, 본 실시예의 사상에 따른 정현파적으로 변하는 권선수를 가지는 여자 코일의 특징 및/또는 동일 권선수로 펄스 형태로 변화는 패턴을 가지는 제1/제2 출력 코일의 권선 순서의 특징을 가지는 스테이터의 경우, 슬롯의 개수를 18개 이상, 바람직하게는 20개 이상으로 적용할 때, 본 발명의 특징들에 따른 상술한 효과들이 보다 향상되는 것을 확인하였다.
- [88]
- [89] 또 다른 실시예에 따른 레졸버용 스테이터는 기본적으로 도 1에 도시된 것과 같은 구조를 가지며, 여기에는 도 2에서와 마찬가지로 여자코일(12), 제1 출력코일(13) 및 제2 출력코일(14)이 권선되며, 이들 코일(12, 13, 14)의 권선방법이 상기 제1 실시예의 경우와 유사하나, 제1/제2 출력코일의 권선

패턴이 정현파 형태를 따르는 것에 구별되는 특징이 있다.

[90] 도 10a는 본 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 권선 패턴을 나타낸 그래프이며, 도 10b는 본 실시예에 따른 레졸버용 스테이터의 권선의 극수 및 총 턴수를 나타낸 표이다.

[91] 본 실시예의 레졸버용 스테이터는, 원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수(동일한 방향으로 권선이 상기 다수의 슬롯의 원주순번을 기준으로 연속되는 회수)는 3회 이상이며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수의 2배 이상의 배수를 가지는 것을 특징으로 한다.

[92] 여기서, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 권선 패턴은 정현파 형태를 가질 수 있다. 도시한 레졸버용 스테이터의 경우, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수(동일한 방향으로 권선이 상기 다수의 슬롯의 원주순번을 기준으로 연속되는 회수)는 3회이며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 9회인 바, 상기 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 권선 패턴이 정현파 형태를 가지기 위해, 동일방향권선되는 3개의 슬롯들 중 가운데 슬롯의 권선 회수가 가장 많고, 양쪽 슬롯의 권선 회수를 서로 동일하게 구현될 수 있다.

[93] 한편, 다른 구현에서는, 상기 제1/제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수는 4회 이상일 수 있으며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수의 2배 이상의 배수의 개수를 가질 수 있다. 예컨대, 상기 제1/제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수가 4회라면, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는 8회 이상의 4의 배수의 회수일 수 있다.

[94] 도 10a에서, 상기 제1/제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수는 4회이며, 상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는 12회이다. 스테이터의 전체 슬롯수는 24개이며, 상기 제1/제2 출력코일의 극수는 6이며, 상기 여자코일의 극수는 2이다.

[95] 상술한 구성의 본 실시예의 레졸버용 스테이터는, 보다 긴 주기의 정현파 형태의 권선 패턴을 가지는 여자코일과, 보다 짧은 주기의 정현파 형태의 권선 패턴을 가지는 제1/제2 출력코일 상호간의 유도 현상에 의해, 회전축의 회전속도 및 회전각을 산출하기 위한 신호를 검출할 수 있다.

[96] 이에 따라, 상기 실시예 1과 비교하여, 제작 과정은 다소 복잡할 수 있으나여자코일 및 출력코일의 정현파 권선 패턴으로, 레졸버의 위상 검출 신호의 구별성을 강화할 수 있는 이점이 있다.

[97] 한편, 도면에서 서로 동일한 주기의 정현파 형태의 권선 패턴을 가지는 제1/제2 출력코일의 관계에 있어, 상기 제2 출력 코일은 제1 출력 코일보다 위상이 90도 앞서는 형태를 가짐을 알 수 있다.

- [98] 이에 따라, 최종적으로 회전축의 회전 속도 및 회전각을 계산하는데 보다 편리한 출력신호들을 얻을 수 있다.
- [99] 또한, 본 실시예의 사상에 따른 정현파적으로 변하는 권선수를 가지는 여자 코일의 특징 및/또는 제1/제2 출력 코일의 권선 순서의 특징을 가지는 스테이터의 경우, 슬롯의 개수를 18개 이상으로 적용할 때, 본 발명의 특징들에 따른 효과가 보다 향상되는 것을 발견하였다. 또한, 슬롯의 개수가 18개 이상인 바람직하게는 24개 이상인 것이 상기 여자코일 및 제1/제2 출력코일이 정현파적으로 권선수가 변하는 것을 보다 충실히 구현할 수 있다.
- [100]
- [101] 상술한 실시예들에서는 여자코일(12)이 제1 출력코일(13)과 제2 출력코일(14)에 앞서 슬롯(11)에 권선되는 것으로 설명되었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 여자코일(12)은 제1 출력코일(13)과 제2 출력코일(14)이 권선된 후 마지막으로 슬롯(11)에 권선되는 경우에도 동일하게 적용된다.
- [102] 나아가, 이상에서 설명된 레졸버용 스테이터 및 이를 포함하는 레졸버는 본 발명의 이해를 돋기 위한 일 실시예에 불과하므로 본 발명의 권리범위 내지 기술적 범위가 상기 설명된 바에 한정하는 것으로 이해되어서는 안 된다.
- [103] 본 발명의 권리범위 내지 기술적 범위는 후술하는 특허청구범위 및 그 균등범위에 의해 정하여진다.

청구범위

[청구항 1]

원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서,
상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 상기 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 2]

원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서,
상기 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되며, 상기 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 3]

원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서,
상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 상기 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 4]

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 출력코일의 전체 권선수의 절반 회수가 권선된 후, 상기 제2 출력코일이 권선되고, 다시 상기 제1 출력 코일의 나머지가 권선되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 5]

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 소정 개수씩 교변하여 권선 방향이 바뀌는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 6]

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 여자코일은 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고,
상기 제1 출력코일은 상기 여자코일에 대한 정현파에 +90도의 위상을 가지는 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖도록 권선되고,
상기 제2 출력코일은 상기 여자코일에 대한 정현파에 -90도의

위상을 가지는 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖도록 권선되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 7]

원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서,

상기 제1 출력코일은 동일한 권선수로 상기 다수의 슬롯의 원주 순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고,
상기 제2 출력코일은 동일한 권선수로 상기 다수의 슬롯의 원주 순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고,
상기 여자코일은 2개 이상의 슬롯씩 권선 방향을 교변하는 방식으로, 상기 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

상기 제1 출력 코일 및 제2 출력 코일은 90도의 위상차를 가지는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 9]

제 7 항에 있어서,

상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일의 총 텐수는 상기 여자 코일의 총 텐수의 2배 이상 3배 이하인 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 10]

원주방향으로 일정 간격으로 다수의 슬롯이 형성되고 상기 다수의 슬롯에 각각 여자코일, 제1 출력코일 및 제2 출력코일이 권선되는 레졸버용 스테이터에 있어서,

상기 제1 출력코일 및 제2 출력 코일의 동일방향권선
연속회수(동일한 방향으로 권선이 상기 다수의 슬롯의
원주순번을 기준으로 연속되는 회수)는 2회 이상이며,
상기 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 상기 제1 출력코일
또는 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수의 2배 이상의 배수를
가지는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,

상기 제1 출력 코일 및 제2 출력 코일은 90도의 위상차를 가지는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서,

상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일은, 각 슬롯에서의 권선
회수가 동일한 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 13]

제 10 항에 있어서,

상기 제1 출력코일 및 제2 출력 코일의 동일방향권선 연속회수는
3회 이상이며,

상기 제1 출력코일 또는 제2 출력코일은, 각 슬롯에서의 권선 회수가 정현파 또는 구형파 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서,
상기 제1 출력 코일 또는 제2 출력 코일의 총 턴수는 상기 여자 코일의 총 턴수의 2배 이상 3배 이하인 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

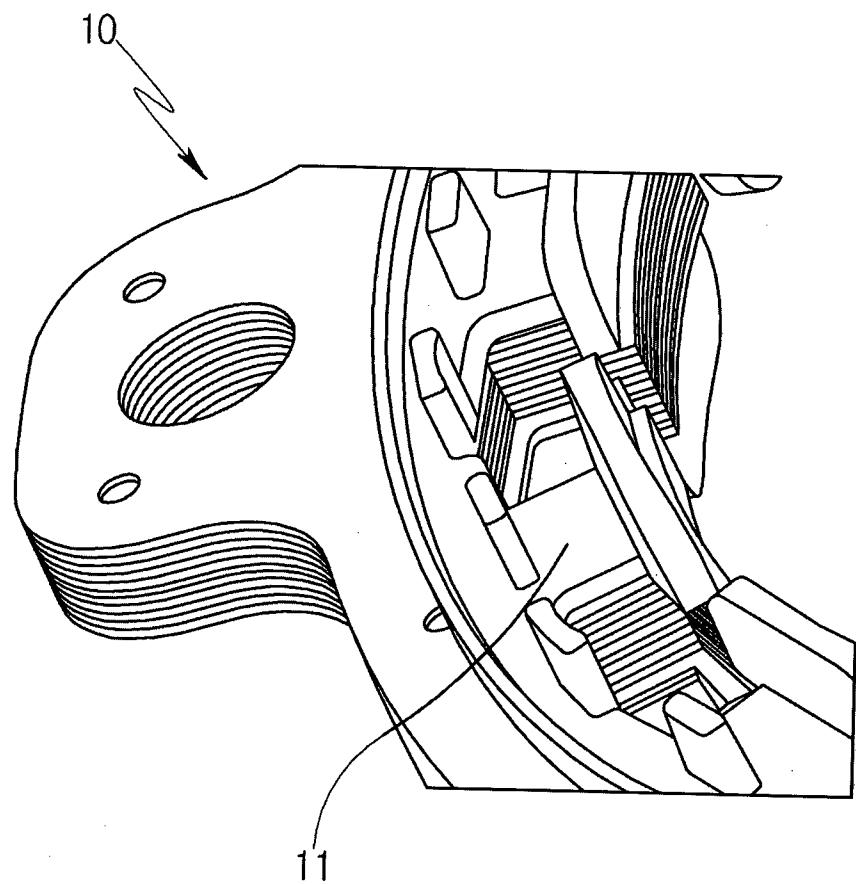
[청구항 15]

제1항 내지 제3항 또는 제7항 또는 제10항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 다수의 슬롯은 적어도 20개 이상으로 구비되는 것을 특징으로 하는 레졸버용 스테이터.

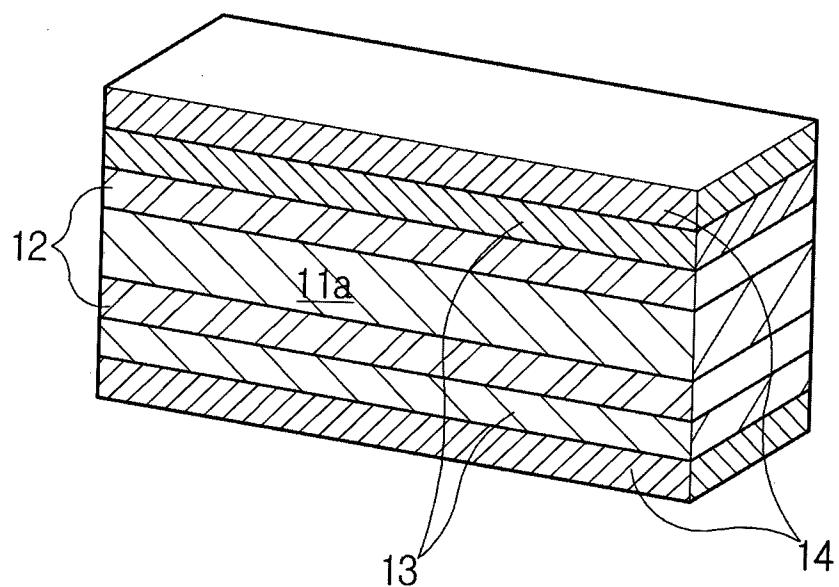
[청구항 16]

제1항 내지 제3항 또는 제7항 내지 제14항 중 어느 한 항의
레졸버용 스테이터를 포함하는 레졸버.

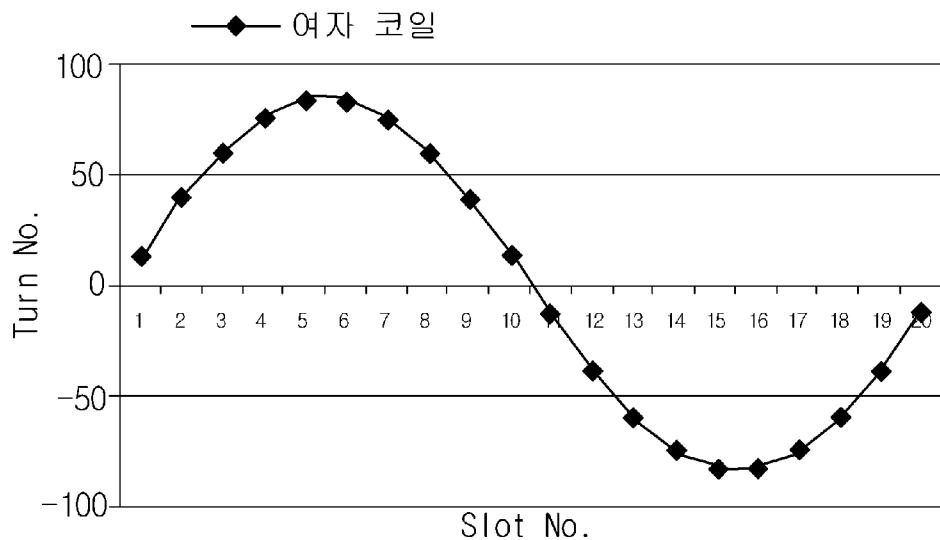
[Fig. 1]



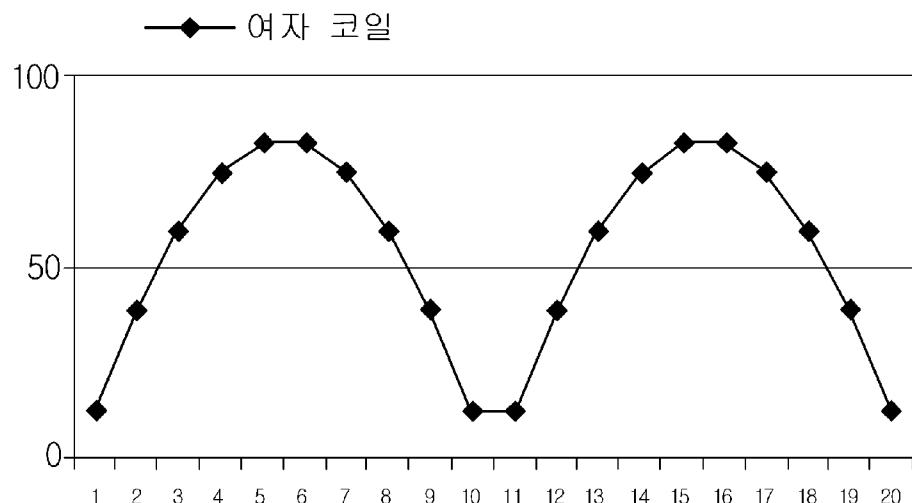
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

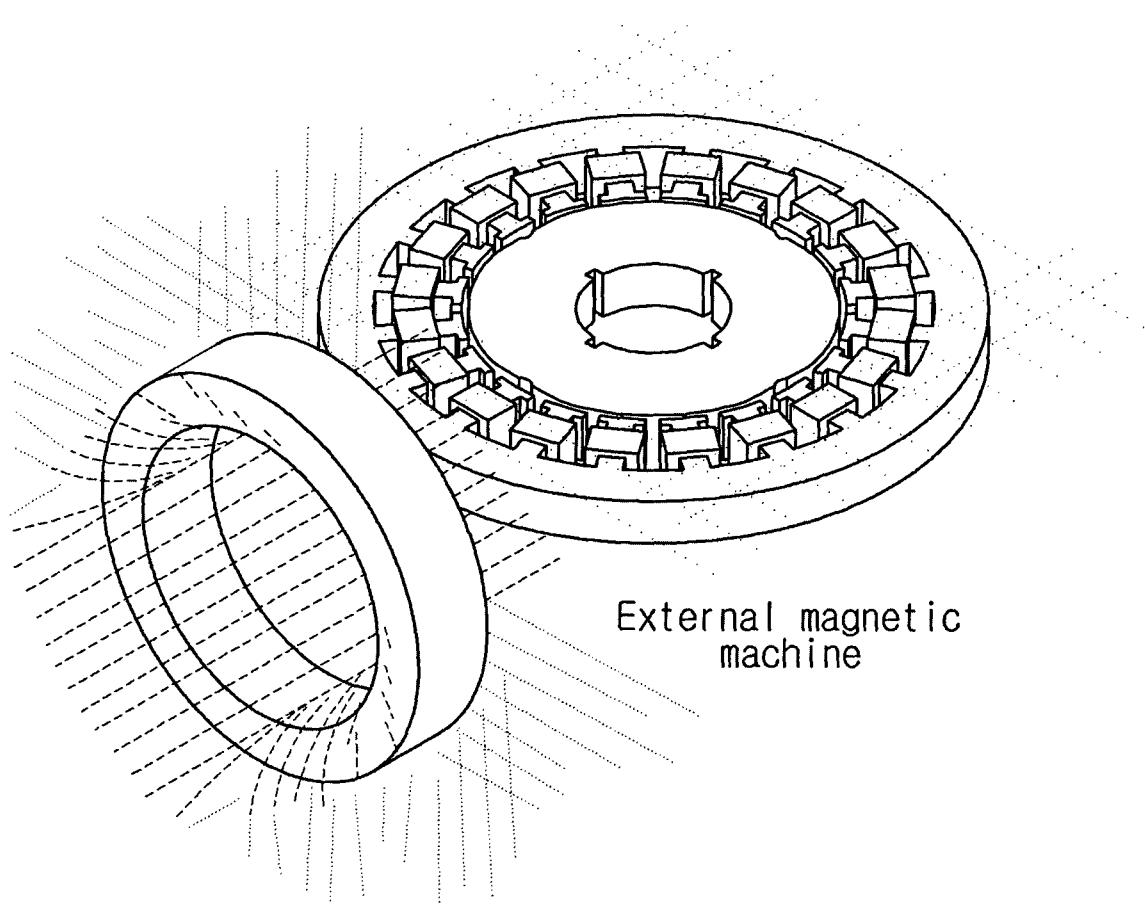


[Fig. 5a]

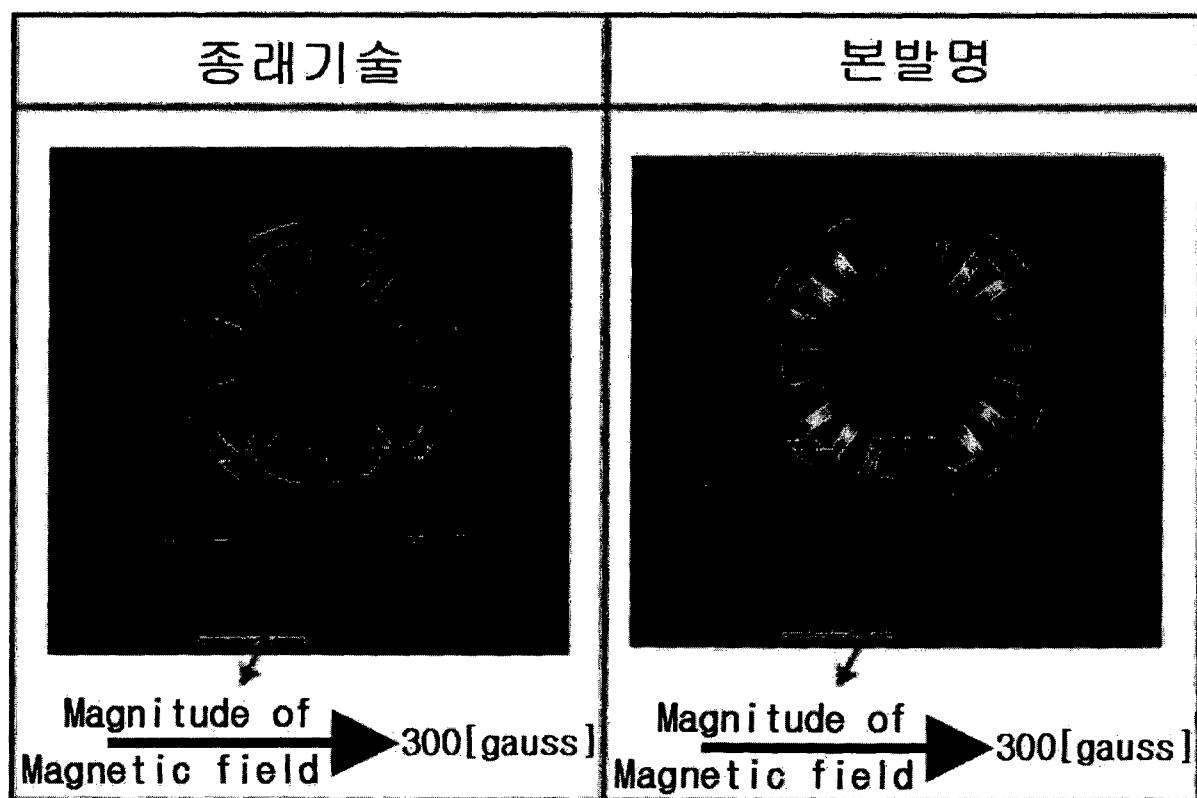
Slot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	~24
Input	+	+	+	-	-	-	+	+	+		
Turn 수	20	40	20	-20	40	-20	20	40	20		

[Fig. 5b]

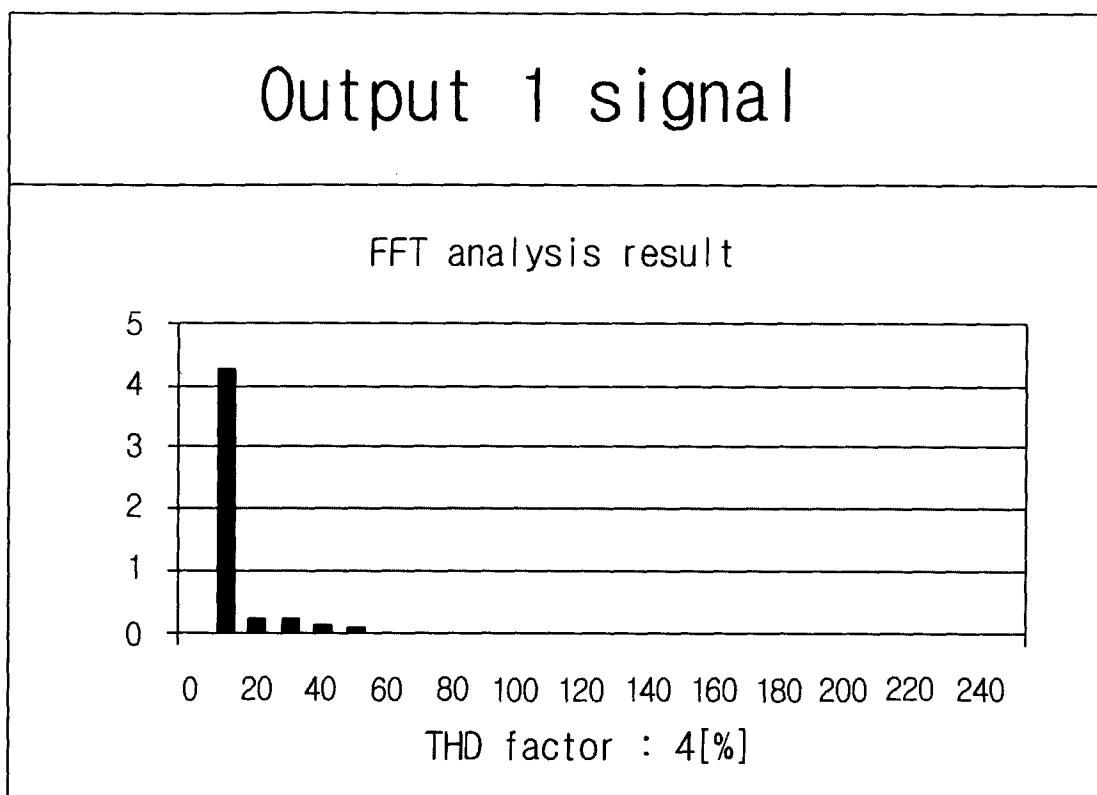
[Fig. 6a]



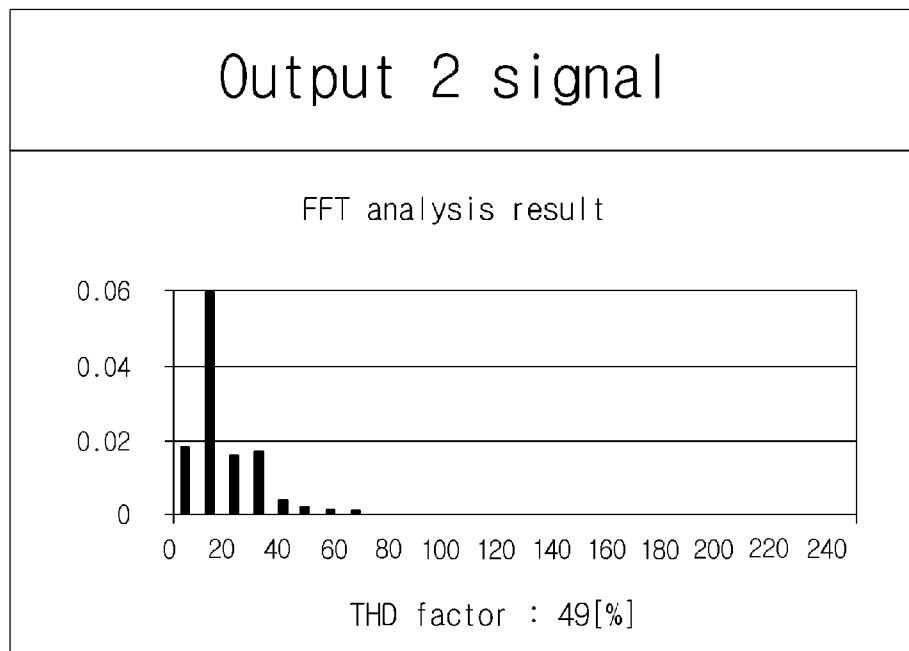
[Fig. 6b]



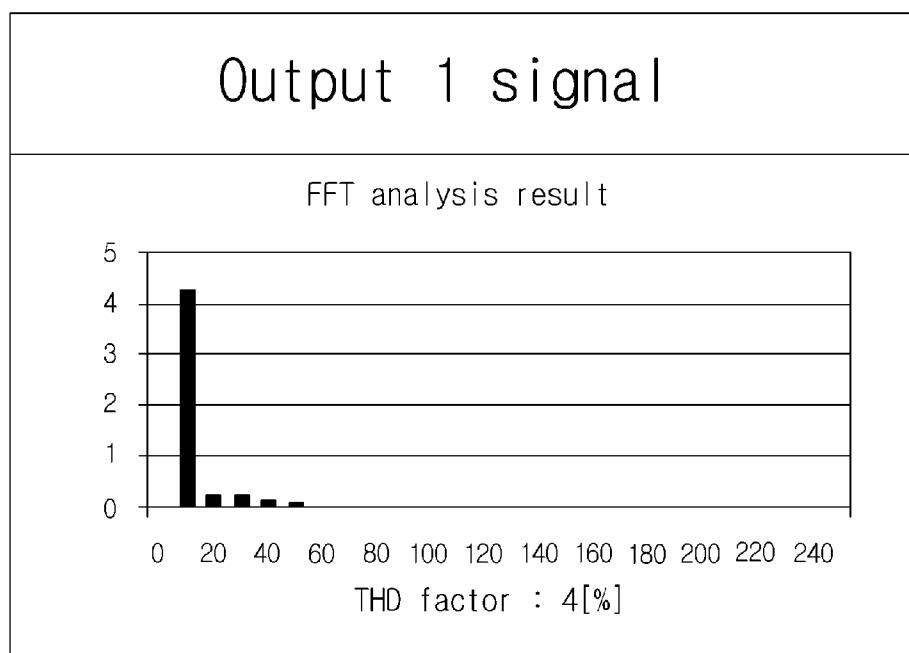
[Fig. 7a]



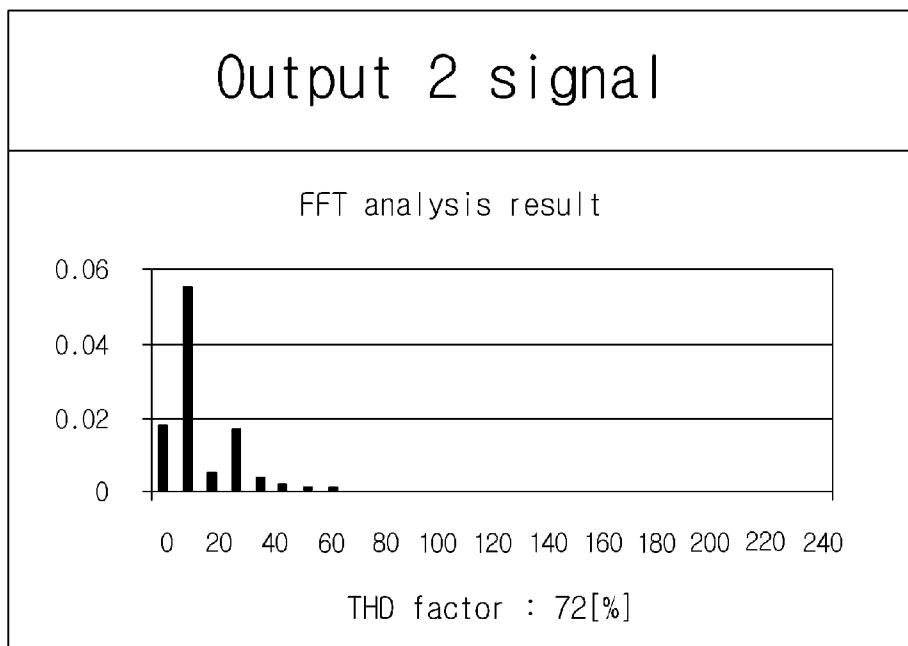
[Fig. 7b]



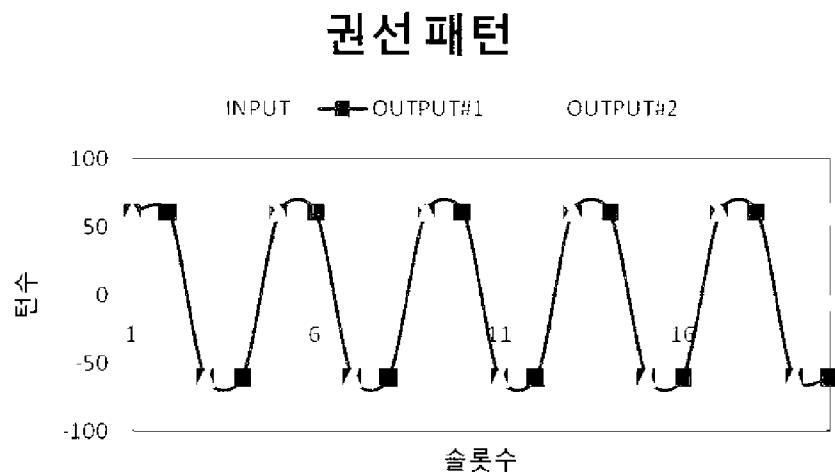
[Fig. 8a]



[Fig. 8b]



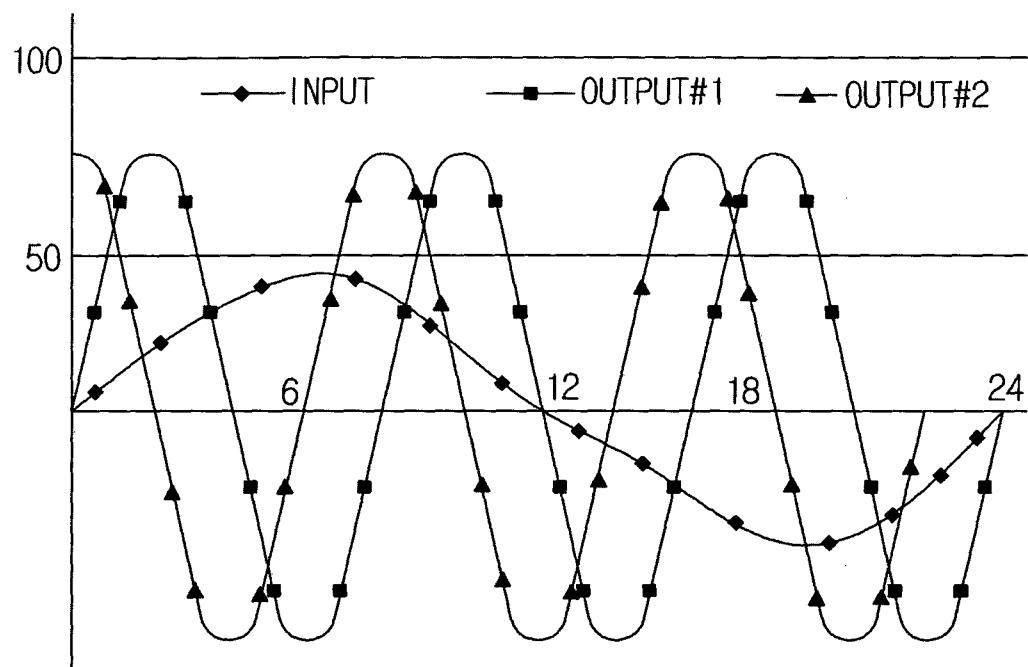
[Fig. 9a]



[Fig. 9b]

입력 턴수(a)	524	2
출력 턴수 #1(b)	1220	10
출력 턴수 #2(b)	1220	10

[Fig. 10a]

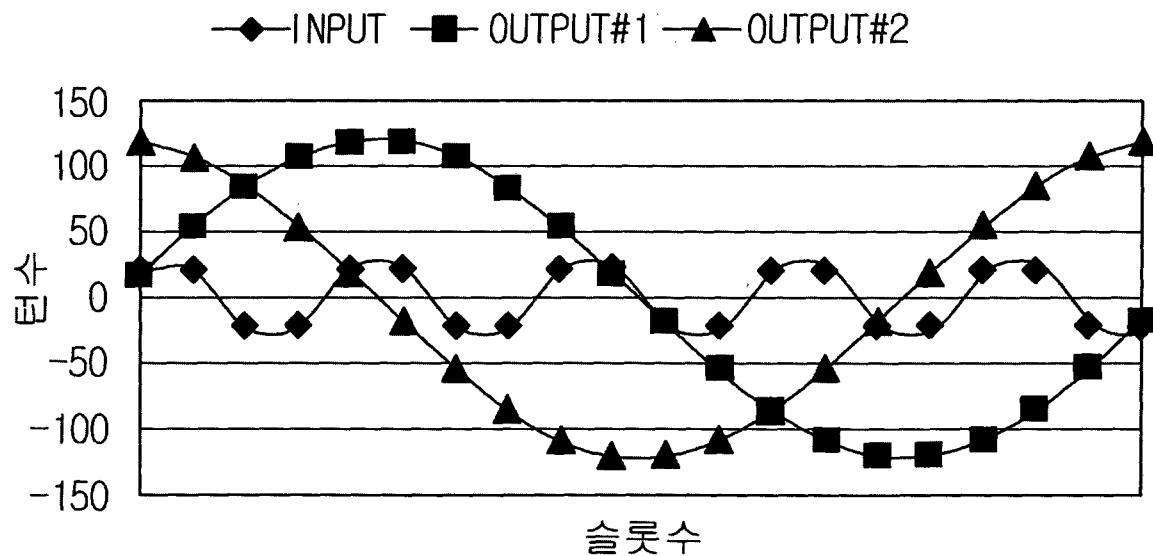


[Fig. 10b]

	총 턴수	극수
입력 턴수(a)	438	2
출력 턴수 #1(b)	1462	6
출력 턴수 #2(b)	1565	6

[Fig. 11a]

권선패턴



[Fig. 11b]

	총 턴수	극수
입력 턴수(a)	420	10
출력 턴수 #1(b)	1532	2
출력 턴수 #2(b)	1532	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/002548**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01D 5/244(2006.01)i, H02K 1/16(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)

G01D 5/244; G01D 5/20; H02K 5/04; H02K 24/00; G01D 5/245; H02K 11/00; H02K 3/50; H02K 1/16

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: resolver, stator, rotor, wiring, coil, excitation, output

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0112704 A (TAMAGAWA SEIKI CO., LTD.) 11 October 2012 See abstract, paragraphs [0051]-[0053], claim 1 and figures 1, 3a and 3b.	1-16
A	JP 2003-307436 A (MITSUBISHI ELECTRONIC CORP.) 31 October 2003 See abstract, paragraphs [0009], [0021], claim 1 and figure 1.	1-16
A	KR 10-2012-0023800 A (TYCO ELECTRONICS BELGIUM EC BVBA) 13 March 2012 See abstract, paragraphs [0021], [0024], claims 1, 3 and figures 2, 4.	1-16
A	KR 10-0927690 B1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA et al.) 18 November 2009 See abstract, paragraphs [36]-[38], claims 1, 2 and figures 2, 3.	1-16
A	JP 2009-183035 A (ICHINOMIYA DENKI K.K.) 13 August 2009 See abstract, paragraphs [0033], [0035], claims 1, 2 and figures 3, 7.	1-16



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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 JULY 2013 (05.07.2013)	09 JULY 2013 (09.07.2013)

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

International application No.

PCT/KR2013/002548**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/002548

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0112704 A	11/10/2012	JP 04654348 B1 JP 2011-174743 A US 2012-0311850 A1 WO 2011-104898 A1	16/03/2011 08/09/2011 13/12/2012 01/09/2011
JP 2003-307436 A	31/10/2003	CN 1333235 C CN 1646882 A CN 1646882 C EP 1498699 A1 EP 1498699 A4 EP 1498699 B1 JP 03926664 B2 US 2005-0093538 A1 US 7268537 B2 WO 2003-087728 A1	22/08/2007 27/07/2005 22/08/2007 19/01/2005 15/11/2006 12/10/2011 06/06/2007 05/05/2005 11/09/2007 23/10/2003
KR 10-2012-0023800 A	13/03/2012	CN 102428350 A EP 2430402 A1 JP 2012-526969 A TW 201105007 A US 2012-0068693 A1 WO 2010-130550 A1	25/04/2012 21/03/2012 01/11/2012 01/02/2011 22/03/2012 18/11/2010
KR 10-0927690 B1	18/11/2009	CN 101091302 A CN 101091302 B JP 04558036 B2 US 2008-0024021 A1 US 7928617 B2 WO 2006-080567 A1	19/12/2007 19/01/2011 30/07/2010 31/01/2008 19/04/2011 03/08/2006
JP 2009-183035 A	13/08/2009	NONE	

(Continuation of Box No. III)

The invention of group 1(claims 1, 4–6, 15 and 16) relates to a resolver stator wherein an excitation coil is wound into a number of coils changing sinusoidally according to an order of a plurality of slots in a circumference direction, a first output coil is wound into a number of coils determined by dividing the number of all the coils by a constant ratio, a second output coil is wound, and the rest of the first output coil is wound,

The invention of group 2 (claim 2) relates to a resolver stator wherein a first output coil is wound into a number of coils determined by dividing the number of all the coils by a constant ratio, a second output coil is wound, the rest of the first output coil is wound, and a plurality of slots of even multiples are formed,

The invention of group 3(claims 3) relates to a resolver stator wherein an excitation coil is wound into a number of coils changing sinusoidally according to an order of a plurality of slots in a circumference direction, and a plurality of plural slots of even multiples are included,

The invention of group 4(claims 7 to 9) relates to a resolver stator wherein a first output coil is alternately wound in a winding direction a the same number of windings, two slots at a time, according to a circumference order of a plurality of slots, a second output coil is alternately wound in a winding direction the same number of windings, two slots at a time, according to the circumference order of a plurality of slots, and an excitation coil is alternately wound the number of coil at two or more slots and which is changed sinusoidally according to an order of a plurality of slots in a circumference direction,

The invention of group 5(claims 10 to 14) relates to a resolver stator wherein the continuous number of a first output coil and a second output coil is wound two or more times in a same winding direction, a continuous number of an excitation coil is at least two times that of the continuous number of the first output coil or the second coil in a coil winding direction.

The common technical feature of all the claims is a resolver stator. However, the resolver stator is known from cited document(KR 10-2012-0112704 A) cited in International Search Report.

Therefore, these claims have no common special technical feature which makes contribution over the prior art under PCT Article 13.2, and thus the invention lacks unity of the invention.

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01D 5/244(2006.01)i, H02K 1/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01D 5/244; G01D 5/20; H02K 5/04; H02K 24/00; G01D 5/245; H02K 11/00; H02K 3/50; H02K 1/16

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: 레졸버, 스테이터, 고정자, 회전자, 권선, 코일, 여자, 출력

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2012-0112704 A (타마가와 세이키 가부시키가이샤) 2012.10.11 요약, 단락 [0051]-[0053], 청구항 1 및 도면 1, 3a, 3b 참조.	1-16
A	JP 2003-307436 A (MITSUBISHI ELECTRONIC CORP.) 2003.10.31 요약, 단락 [0009], [0021], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16
A	KR 10-2012-0023800 A (타이코 일렉트로닉스 벨지움 이씨 비브이비에이) 2012.03.13 요약, 단락 [0021], [0024], 청구항 1, 3 및 도면 2, 4 참조.	1-16
A	KR 10-0927690 B1 (도요타 지도샤 (주) 외 1명) 2009.11.18 요약, 단락 [36]-[38], 청구항 1, 2 및 도면 2, 3 참조.	1-16
A	JP 2009-183035 A (ICHINOMIYA DENKI K.K.) 2009.08.13 요약, 단락 [0033], [0035], 청구항 1, 2 및 도면 3, 7 참조.	1-16

 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

2013년 07월 05일 (05.07.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 07월 09일 (09.07.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

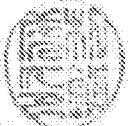
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

박진호

전화번호 +0424818398



국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2013/002548

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,

2. 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

3. 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

추가 기재란에 기재합니다.

1. 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.

4. 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/002548

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2012-0112704 A	2012/10/11	JP 04654348 B1 JP 2011-174743 A US 2012-0311850 A1 WO 2011-104898 A1	2011/03/16 2011/09/08 2012/12/13 2011/09/01
JP 2003-307436 A	2003/10/31	CN 1333235 C CN 1646882 A CN 1646882 C EP 1498699 A1 EP 1498699 A4 EP 1498699 B1 JP 03926664 B2 US 2005-0093538 A1 US 7268537 B2 WO 2003-087728 A1	2007/08/22 2005/07/27 2007/08/22 2005/01/19 2006/11/15 2011/10/12 2007/06/06 2005/05/05 2007/09/11 2003/10/23
KR 10-2012-0023800 A	2012/03/13	CN 102428350 A EP 2430402 A1 JP 2012-526969 A TW 201105007 A US 2012-0068693 A1 WO 2010-130550 A1	2012/04/25 2012/03/21 2012/11/01 2011/02/01 2012/03/22 2010/11/18
KR 10-0927690 B1	2009/11/18	CN 101091302 A CN 101091302 B JP 04558036 B2 US 2008-0024021 A1 US 7928617 B2 WO 2006-080567 A1	2007/12/19 2011/01/19 2010/07/30 2008/01/31 2011/04/19 2006/08/03
JP 2009-183035 A	2009/08/13	없음	

(제3기재란 연속)

제1 발명(청구항 제1항, 제4항 내지 제6항, 제15항 및 제16항)은 여자코일은 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수로 권선되고, 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 제2 출력코일이 권선되고, 다시 제1 출력코일의 나머지가 권선되는 레졸버용 스테이터에 관한 것이고,

제2 발명(청구항 제2항)은 제1 출력코일의 전체 권선수를 일정 비율로 나눈 권선수가 권선된 후, 제2 출력코일이 권선되고, 다시 제1 출력코일의 나머지가 권선되며, 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 레졸버용 스테이터에 관한 것이고,

제3 발명(청구항 제3항)은 여자코일은 다수의 슬롯의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되고, 다수의 슬롯은 다수의 짹수개로 구비되는 레졸버용 스테이터에 관한 것이고,

제4 발명(청구항 제7항 내지 제9항)은 제1 출력코일은 동일한 권선수로 다수의 슬롯의 원주순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고, 제2 출력코일은 동일한 권선수로 다수의 슬롯의 원주순번에 따라 2개의 슬롯씩 권선 방향을 교변하여 권선되고, 여자코일은 2개 이상의 슬롯씩 권선 방향을 교변하는 방식으로, 다수의 원주방향 순번에 따라 정현파적으로 변화하는 권선수를 갖고서 권선되는 레졸버용 스테이터에 관한 것이며,

제5 발명(청구항 제10항 내지 제14항)은 제1 출력코일 및 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수는 2회 이상이며, 여자코일의 동일방향권선 연속회수는, 제1 출력코일 또는 제2 출력코일의 동일방향권선 연속회수의 2배 이상의 배수를 가지는 레졸버용 스테이터에 관한 것입니다.

이들 청구항 모두에 공통된 기술적 특징은 레졸버용 스테이터입니다. 그러나 이 레졸버용 스테이터는 국제조사보고서에 기재된 인용문헌(KR 10-2012-0112704 A)에 공지된 기술에 해당합니다.

따라서 이들 청구항 간에는 PCT 규칙 13.2에서 규정된 선행기술에 대하여 기여한 공통되는 특별한 기술적 특징이 없으므로 후행적으로 발명의 단일성이 결여됩니다.