

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 9월 23일 (23.09.2021) **WIPO | PCT**

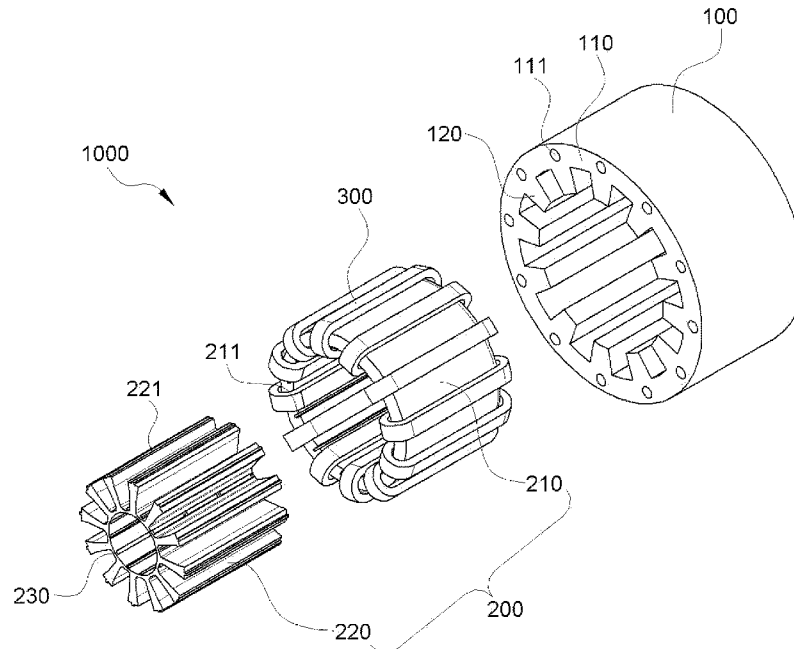


(10) 국제공개번호
WO 2021/187792 A1

- (51) 국제특허분류:
H02K 1/14 (2006.01) *H02K 5/04* (2006.01)
H02K 3/34 (2006.01) *H02K 5/20* (2006.01)
H02K 15/00 (2006.01) *B60L 50/70* (2019.01)
H01M 8/04089 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/002902
- (22) 국제출원일: 2021년 3월 9일 (09.03.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0031797 2020년 3월 16일 (16.03.2020) KR
10-2020-0036043 2020년 3월 25일 (25.03.2020) KR
- (71) 출원인: 한온시스템 주식회사 (**HANON SYSTEMS**)
[KR/KR]; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 최규성 (**CHOI, Kyu Sung**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 박민규 (**PARK, Min Gyu**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 박건웅 (**PARK, Gunwoong**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 양현섭 (**YANG, Hyun Sup**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 김현철 (**KIM, Hyun Chil**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 박치용 (**PARK, Chi Yong**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 성열우 (**SUNG, Yeol Woo**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 이종성 (**LEE, Jong Sung**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 플러스(**PLUS INTERNATIONAL IP LAW FIRM**); 35209 대전시 서구 한밭대로 809 10층, Daejeon (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,

(54) Title: TOROIDAL MOTOR AND AIR COMPRESSOR COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기



(57) Abstract: The present invention relates to a toroidal motor and an air compressor comprising same. More specifically, the present invention relates to a toroidal motor and an air compressor comprising same, which can reduce stator size and iron core material consumption while having sufficient performance, can reduce the overall weight of the air compressor, and can much improve manufacturability and thus can increase the overall productivity.

(57) 요약서: 본 발명은 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 충분한 성능을 가지면서도 고정자의 크기 및 철심 소재 사용량을 저감할 수 있고, 전체 공기압축기의 무게를 저감할 수 있으며, 제작성을 보다 높일 수 있어 전체 생산성을 높일 수 있는 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기에 관한 것이다.

[다음 쪽 계속]

WO 2021/187792 A1

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))

명세서

발명의 명칭: 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기 기술분야

- [1] 본 발명은 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 충분한 성능을 가지면서도 고정자의 크기 및 철심 소재 사용량을 저감할 수 있고, 전체 공기압축기의 무게를 저감할 수 있으며, 제작성을 보다 높일 수 있어 전체 생산성을 높일 수 있는 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 연료전지 차량은 수소와 산소가 가습기에 공급되어 물의 전기분해 역반응인 전기화학 반응을 통해 생성되는 전기 에너지를 차량의 구동력으로 공급하는 차량을 말하며, 한국 등록특허공보 제0962903호에 일반적인 연료전지 차량이 개시되어 있다.
- [3] 통상적으로 승용연료전지 자동차는 100kW 급의 연료전지스택을 탑재하고 있는데, 연료전지스택의 운전을 가압조건에서 할 경우 연료전지스택에 공급되는 공기는 1~4bar의 고압으로 공급되기 때문에 이를 위해서 10만에서 20만 RPM의 회전수를 갖는 공기압축기를 사용하여야 한다.
- [4] 연료전지 차량은 통상적으로 전기를 생산하는 연료전지 스택과, 연료전지 스택에 공급되는 공기의 습도를 높여주는 가습기와, 연료전지 스택에 수소를 공급하는 연료공급부와, 연료전지 스택에 산소를 포함한 공기를 공급하는 공기공급부와, 연료전지 스택을 냉각하기 위한 냉각 모듈 등으로 구성된다.
- [5] 공기공급부는 공기 중에 포함된 이물질질을 여과하는 에어클리너와, 에어클리너에서 여과된 공기를 압축해 공급하는 공기압축기, 가압된 고온의 공기를 냉각하는 냉각장치, 공기의 습도를 높여주는 가습기, 유량을 조절하는 밸브로 구성된다.
- [6] 전술한 공기압축기는 외부로부터 흡입한 공기를 압축기임펠러를 이용하여 압축한 후 연료전지스택으로 송출한다.
- [7] 여기서 압축기임펠러는 구동부로부터 동력을 전달받는 회전축과 연결되어 있으며, 일반적으로 구동부는 고정자(stator)와 로터(rotor)의 전자기 유도에 의해 회전축을 구동하게 된다.
- [8] 상기 공기압축기에 사용하는 토로이달 모터는 요크부에 코일이 감기는 구조를 갖는 것으로, 고정자의 철손과 회전자의 와전류 손실이 작아 효율이 우수하다.
- [9] 더욱 상세하게, 종래 도 1에 도시한 토로이달 모터(1)는 원통형상의 하우징(10); 원통형상의 요크부(21)와, 상기 요크부(21) 내면의 외주방향을 따라 일정거리 이격되어 돌출되는 티스부(22)와, 상기 요크부(21) 외주면으로부터 외주방향을 따라 일정거리 이격되어 돌출되는 하우징지지부(22)를 포함하는 고정자(20);

- 상기 요크부(21)의 둘레에 권선되는 코일(30)을 포함한다.
- [10] 그런데, 상기 고정자는 양측의 티스부 및 하우징지지부 구조를 통해 코일 권선 공정이 어려워 제작성이 저하될 수 밖에 없고, 고정자의 소재인 철심의 밀도가 높기 때문에 공기압축기의 전체 무게가 증가된다.
- [11] 이에 따라, 공기압축기의 성능은 높일수 있으면서도, 생산성을 보다 높이고, 무게를 줄일 수 있는 토로이달 모터가 요구되고 있다.
- [12] [선행기술문헌]
- [13] KR10-1810430B1(2017.12.13.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제를 해결하고자 안출된 것으로, 충분한 성능을 가지면서도 고정자의 크기 및 철심 소재 사용량을 저감할 수 있고, 전체 공기압축기의 무게를 저감할 수 있으며, 제작성을 보다 높일 수 있어 전체 생산성을 높일 수 있는 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기를 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [15] 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)는, 원통형상의 몸체(110)와, 상기 몸체 내면(110)의 외주방향을 따라 돌출되어 그 사이에 복수의 제1공간부(A1)를 형성하는 제1지지부(120)를 포함하는 하우징(100); 원통형상의 요크부(210)와, 상기 요크부(210) 내면의 외주방향을 따라 돌출되어 그 사이에 복수의 제2공간부(A2)를 형성하는 티스부(220)를 포함하는 고정자(200); 및 상기 요크부(210)의 둘레에 권선되는 코일(300);을 포함할 수 있다.
- [16] 상기 하우징(100)의 제1지지부(120)는 상기 요크부(210)의 외면을 지지할 수 있다.
- [17] 상기 토로이달 모터(1000)는 상기 요크부(210) 외면에 상기 제1지지부(120)와 맞닿도록 돌출되는 제2지지부(212)가 형성될 수 있다.
- [18] 상기 토로이달 모터(1000)는 상기 제1지지부(120) 및 제2지지부(212)에 고정되는 위치를 결정하도록 서로 대응되는 형태의 제1고정부(121) 및 제1체결부(213)가 각각 형성될 수 있다.
- [19] 상기 하우징(100)은 상기 제1지지부(120)의 일부 또는 전체에 냉각수가 유동가능한 냉각수유로(111)가 형성될 수 있다.
- [20] 상기 고정자(200)는 상기 요크부(210) 및 티스부(220)가 개별부품으로 이루어져 서로 조립체결될 수 있다.
- [21] 상기 요크부(210) 및 티스부(220)는 축방향으로 길게 서로 대응되는 형태의 제2고정부(211) 및 제2체결부(221)가 각각 형성될 수 있다.
- [22] 상기 제2고정부(211) 및 제2체결부(221) 중 어느 하나는 축방향으로 오목한 형태이고, 나머지 하나는 이에 대응되는 볼록한 형태일 수 있다.

- [23] 상기 고정자(200)는 상기 복수개의 티스부(220)를 원주방향으로 연결하는 연장부(230)를 포함할 수 있다.
- [24] 상기 연장부(230)는 축방향으로 이격되어 복수개 형성될 수 있다.
- [25] 상기 토로이달 모터(1000)는 상기 요크부(210) 및 티스부(220)와 상기 코일(300)이 서로 절연되도록 하는 절연부(400);를 더 포함할 수 있다.
- [26] 상기 절연부(400)는 축방향으로 양측에서 삽입되는 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)를 포함할 수 있다.
- [27] 상기 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)는 각각 상기 제1공간부(A1)에 대응되는 형태의 제1대응부(401)와, 상기 제2공간부(A2)에 대응되는 형태의 제2대응부(402)와, 축방향으로 일측에서 상기 제1대응부(401) 및 제2대응부(402)를 연결하는 연결부(403)를 포함할 수 있다.
- [28] 상기 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)는 각각 상기 제1대응부(401)에 상기 제1공간부(A1)를 원주방향으로 2개의 공간으로 구획하도록 돌출되는 제1격벽(404)이 형성될 수 있다.
- [29] 상기 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)는 각각 상기 제1격벽(404)과 연결되어 상기 제2대응부(402)에 상기 제2공간부(A2)를 원주방향으로 2개의 공간으로 구획하도록 돌출되는 제2격벽(405)이 형성될 수 있다.
- [30] 본 발명의 다른 양태에 따른 공기압축기는 상술한 토로이달 모터(1000)를 포함할 수 있다.
- [31] 본 발명의 또 다른 양태에 따른 토로이달 모터(1000)의 제조 방법은, S10) 상기 절연부(400)가 형성된 상기 요크부(210) 둘레에 상기 코일(300)을 권선하는 권선 단계; S20) 상기 코일(300)이 권선된 요크부(210)에 상기 티스부(220)를 조립하는 요크부 및 티스부 조립 단계; 및 S30) 상기 조립된 요크부(210) 및 티스부(220)를 상기 하우징(100)에 조립하는 하우징 조립 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [32] 본 발명의 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기는 충분한 성능을 가지면서도 고정자의 크기 및 철심 소재 사용량을 저감할 수 있고, 전체 공기압축기의 무게를 저감할 수 있으며, 제작성을 보다 높일 수 있어 전체 생산성을 높일 수 있는 장점이 있다.
- [33] 특히, 본 발명의 토로이달 모터 및 이를 포함하는 공기압축기는 고정자의 외면을 지지하는 제1지지부가 하우징에 형성되어 그 만큼 고정자를 제조하기 위한 철심 사용량을 줄여 생산비용을 줄일 수 있고, 비용을 저감할 수 있으며, 전체 공기압축기 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [34] 또한, 본 발명의 토로이달 모터는 냉각수가 유동가능한 냉각수유로가 하우징 제1지지부의 일부 또는 전체에 형성될 수 있어 하우징을 형성하는 몸체의 두께 및 전체 하우징의 외경을 줄일 수 있어 소형화가 가능한 장점이 있다.
- [35] 또, 본 발명의 토로이달 모터는 요크부 및 티스부가 개별부품으로 서로

조립체결될 수 있어 티스부의 조립 이전에 코일 권선이 수행될 수 있으며, 권선 작업을 보다 용이하게 수행하여 생산성을 보다 높일 수 있는 장점이 있다.

- [36] 아울러, 본 발명의 토로이달 모터는 티스부들을 원주방향으로 연결하는 연장부가 축방향으로 이격되어 복수개 형성됨에 따라 티스부의 형상을 안정적으로 지지할 수 있으면서도 티스부와 요크부의 조립 용이성을 높일 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [37] 도 1 및 도 2는 종래의 토로이달 모터를 도시한 도면 및 이의 자속밀도 분포를 나타낸 도면.
- [38] 도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 토로이달 모터를 나타낸 분해사시도, 단면도 및 이의 자속밀도 분포를 나타낸 도면.
- [39] 도 6 내지 도 8은 각각 본 발명에 따른 토로이달 모터의 부분 확대 단면도.
- [40] 도 9는 본 발명에 따른 토로이달 모터의 티스부 형태를 나타낸 도면.
- [41] 도 10은 본 발명에 따른 토로이달 모터의 또 다른 부분 확대 도면.
- [42] 도 11 내지 도 13은 본 발명에 따른 토로이달 모터의 부분 사시도, 평면도 및 절연부재를 나타낸 사시도.
- [43] 도 14는 본 발명에 따른 토로이달 모터의 다른 부분 사시도.
- [44] 도 15는 본 발명에 따른 토로이달 모터의 제조 방법 일 예를 나타낸 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [45] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000) 및 이를 포함하는 공기압축기를 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- [46] 도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)를 나타낸 분해사시도, 단면도 및 이의 자속밀도 분포를 나타낸 도면이고, 도 6 내지 도 8은 각각 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)의 부분 확대 단면도이며, 도 9는 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)의 티스부(220) 형태를 나타낸 도면이고, 도 10은 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)의 또 다른 부분 확대 도면이며, 도 11 내지 도 13은 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)의 부분 사시도, 평면도 및 절연부재(400)를 나타낸 사시도이고, 도 14는 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)의 다른 부분 사시도이다.
- [47] 본 발명의 토로이달 모터(1000)는 하우징(100), 고정자(200), 코일(300) 및 절연부(400)를 포함한다.
- [48] 상기 하우징(100)은 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)의 외부 형태를 형성하는 부분으로, 몸체(110) 및 제1지지부(120)를 포함한다.
- [49] 상기 몸체(110)는 원통형상이며, 상기 제1지지부(120)는 상기 몸체(110) 내면의 외주방향을 따라 돌출되어 그 사이에 복수의 제1공간부(A1)를 형성하는 부분이다.
- [50] 상기 제1지지부(120)는 상기 고정자(200)를 지지하는 부분이며, 이 때, 상기

몸체(110) 및 제1지지부(120)는 동일한 소재로 일체로 형성된다.

- [51] 상기 제1공간부(A1)는 상기 제1지지부(120)들 사이에 형성된 공간으로, 차후 설명할 동일한 반경방향으로 위치되는 제2공간부(A2)와 함께 상기 코일(300)이 권선되는 공간을 형성하는 부분이다.
- [52] 상기 하우징(100)은 내부에 냉각수가 유동되는 냉각수유로(111)가 형성될 수 있는데, 상기 제1지지부(120) 형성 영역의 일부 또는 전체에 위치될 수 있다. 상기 도 8은 상기 냉각수유로(111)가 상기 제1지지부(120) 형성 영역 내에 위치되는 형태를 나타낸 것으로, 냉각수유로(111)가 몸체(110)에 형성되는 것에 비해 몸체(110) 자체의 형성 두께를 줄일 수 있어 토로이달 모터(1000)의 전체 크기를 줄일 수 있다.
- [53] 상기 고정자(200)는 상기 하우징(100) 내부에 구비되는 부분으로, 요크부(210)와 티스부(220)를 포함하며, 철심으로 제작된다.
- [54] 상기 요크부(210)는 원통형태이며, 상기 티스부(220)는 상기 요크부(210) 내면의 외주방향을 따라 돌출되어 그 사이에 복수의 제2공간부(A2)를 형성하는 부분이다.
- [55] 상기 요크부(210) 및 티스부(220)는 일체로 제작될 수도 있으나, 코일(300) 권선 공정을 보다 용이하게 수행할 수 있도록 상기 요크부(210) 및 티스부(220)가 개별부품으로 이루어져 서로 조립체결되는 것이 바람직하다. 이때, 상기 요크부(210) 및 티스부(220)의 조립은 도 15에 도시한 바와 같이 권선 단계(S10) 이후에 수행된다. 더욱 상세하게, 요크부(210) 및 티스부(220)가 개별부품의 형태인 경우, 도 15에 도시한 바와 같이, 권선 단계(S10), 요크부 및 티스부 조립 단계(S20), 및 하우징 조립 단계(S30)를 포함할 수 있다. 즉, 상기 티스부(220)가 조립되기 이전에 요크부(210)에 코일(300)을 권선하여 권선 작업이 보다 용이하게 수행할 수 있도록 하여 전체 생산성을 높일 수 있다.
- [56] 특히, 상기 요크부(210)는 상기 티스부(220)가 축방향으로 길게 삽입되어 고정되도록, 상기 요크부(210) 및 티스부(220)가 축방향으로 길게 서로 대응되는 형태의 제2고정부(211) 및 제2체결부(221)가 각각 형성된다. 다시 말해, 상기 요크부(210)에 제2고정부(211)가 형성되고, 상기 티스부(220)에 상기 제2고정부(211)에 대응되는 제2체결부(221)가 형성된다. 이때, 상기 제2고정부(211) 및 제2체결부(221) 중 하나는 축방향으로 오목한 형태이고, 나머지 하나가 이에 대응되는 볼록한 형태일 수 있다.
- [57] 상기 도 3, 4, 6, 7, 및 8에 도시한 형태는 상기 요크부(210)의 제2고정부(211)가 오목한 형태로 형성되고, 상기 티스부(220)의 제2체결부(221)가 이에 대응되는 볼록한 형태를 나타내었다. 또한, 도 10(a)에 도시한 형태는 상기 요크부(210)의 제2고정부(211)가 볼록한 형태로 형성되고, 상기 티스부(220)의 제2체결부(221)가 이에 대응되는 오목한 형태를 나타내었고, 도 10(b)에 도시한 형태는 상기 요크부(210)의 제2고정부(211)가 오목한 형태로 형성되고, 상기 티스부(220)의 제2체결부(221)가 이에 대응되는 볼록한 형태이되, 그 단면이

뿔죽하게 돌출되는 형태를 나타내었다. 상기 요크부(210)의 제2고정부(211) 및 상기 티스부(220)의 제2체결부(221)의 형태는 도시된 형태 외에도, 축방향으로 상기 티스부(220)가 이동되어 조립 체결되는 형태라면 더욱 다양하게 형성될 수 있다.

- [58] 복수개의 상기 티스부(220)는 모두 각각 상기 요크부(210)에 체결될 수 있고, 상기 고정자(200)는 조립 용이성을 보다 높일 수 있도록 복수개의 상기 티스부(220) 몇 개가 군을 이루도록 또는 전체가 일체화 되도록 상기 복수개의 티스부(220)를 원주방향으로 연결하는 연장부(230)가 형성될 수 있다. 상기 연장부(230)는 축방향으로 상기 고정자(200)의 양측을 포함하여 축방향으로 서로 이격되어 복수개 형성될 수 있다. 도 9에 도시한 형태는 12개의 티스부(220)가 형성되되, 도 9(a)에서 12개의 티스부(220) 모두가 4개의 연장부(230)에 의해 일체화된 예를 나타내었고, 도 9(b)에서 연장부(230)가 형성되지 않고, 개별적인 12개의 티스부(220)가 구비된 형태를 나타내었다. 도면에 도시하지는 않았으나, n 개($n=2$ 개 이상의 정수)의 티스부(220)가 연장부(230)에 연결된 형태 역시 가능하다. 더욱 상세하게, 12개의 티스부(220)가, 2개씩 서로 연결되어 총 6개 부품인 것, 3개씩 서로 연결되어 총 4개 부품인 것 등을 포함하여 더욱 다양하게 변경 적용 가능하다.
- [59] 한편, 상기 하우징(100)의 제1지지부(120)는 상기 요크부(210)의 외면을 직접 지지하는 형태일 수도 있다(도 3, 4 참조). 이 경우, 상기 제1지지부(120)가 상기 요크부(210)의 외면을 직접 지지하는 형태의 경우, 종래의 자속밀도 분포를 나타낸 도 2와, 본 발명에 따른 자속밀도 분포를 나타낸 도 5를 비교하였을 때 충분한 성능을 나타낼 수 있으면서도, 고정자(200) 자체의 크기를 줄여 고정자(200)의 소재인 철심 사용량을 줄여 생산비용 및 무게를 줄일 수 있음을 확인할 수 있다.
- [60] 추가로, 본 발명에 따른 토로이달 모터(1000)는 상기 요크부(210)의 외면에 형성된 제2지지부(212)를 지지하는 형태일 수 있다(도 6, 7 참조).
- [61] 먼저, 상기 도 6에 도시한 형태는 상기 제1지지부(120)와 맞닿는 제2지지부(212)가 요크부(210) 외면의 외주방향을 따라 돌출된 형태를 나타내었으며, 다음으로, 상기 도 7에 도시한 형태는 상기 제1지지부(120) 및 제2지지부(212)에 고정되는 위치를 결정하도록 서로 대응되는 형태의 제1고정부(121) 및 제1체결부(213)가 단차진 형태를 갖는 예를 나타내었다.
- [62] 상기 제1지지부(120)에 형성되는 제1고정부(121) 및 상기 제2지지부(212)에 형성되는 제2고정부(211)는 서로 고정위치를 결정하도록 오목-볼록한 형태, 단차진 형태를 포함하여 더욱 다양하게 형성될 수 있다.
- [63] 상기 코일(300)은 상기 요크부(210)를 사이에 두고 반경방향으로 대응되는 위치의 상기 제1공간부(A1) 및 제2공간부(A2)에 수회 권선되는 것으로 도면상에서는 전체 코일(300)이 권선된 영역으로 표시하였다.
- [64] 상기 절연부(400)는 상기 요크부(210) 및 티스부(220)와, 상기 코일(300)이 서로

절연되도록 하는 구성이다.

- [65] 이 때, 상기 절연부(400)는 절연지를 이용하거나, 절연재질로 특정 형태를 갖는 구성일수도 있다. 더욱 상세하게, 상기 요크부(210)를 중심으로 상기 제1공간부(A1) 및 제2공간부(A2)의 3면을 각각 절연하는 형태일 수 있으며, 축방향으로 상기 요크부(210)의 양측에서 삽입되는 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)를 포함할 수 있다. 더욱 상세하게, 상기 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)는 각각 상기 제1공간부(A1)에 대응되는 형태의 제1대응부(401)와, 상기 제2공간부(A2)에 대응되는 형태의 제2대응부(402)와, 축방향으로 일측에서 상기 제1대응부(401) 및 제2대응부(402)를 연결하는 연결부(403)를 포함할 수 있다.
- [66] 상기 제1대응부(401)는 상기 요크부(210)의 외면 및 제1공간부(A1)의 양측면(외주방향으로 양측)을 차단하는 "ㄷ"자 형태로 형성되고, 상기 제2대응부(402)는 상기 요크부(210)의 외면 및 제2공간부(A2)의 양측면(외주방향으로 양측)을 차단하는 "ㄷ"자 형태로 형성될 수 있다. 상기 연결부(403)는 상기 제1대응부(401) 및 제2대응부(402)를 연결하는 형태이다.
- [67] 상기 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)는 각각 상기 제1대응부(401)에 상기 제1공간부(A1)를 원주방향으로 2개의 공간(제1-1공간부(A1-1), 제1-2공간부(A1-2))으로 구획하도록 돌출되는 제1격벽(404) 및 각각 상기 제1격벽(404)과 연결되어 상기 제2대응부(402)에 상기 제2공간부(A2)를 원주방향으로 2개의 공간(제2-1공간부(A2-1), 제1-2공간부(A2-2))으로 구획하도록 돌출되는 제2격벽(405)이 더 형성될 수 있다. 상기 제1격벽(404)은 상기 제1대응부(401)의 요크부(210)의 외면 외주방향으로 중앙영역으로부터 제1공간부(A1)를 2개로 구획하도록 돌출된 형태이고, 상기 제2격벽(405)은 상기 제2대응부(402)의 요크부(210) 내면 외주방향으로 중앙영역으로부터 제2공간부(A2)를 2개로 구획하도록 돌출된 형태이다. 상기 제1격벽(404) 및 제2격벽(405)의 돌출 길이는 각각 상기 제1대응부(401) 및 제2대응부(402)의 돌출 높이에 대응되거나 그보다 작게 형성된다. 본 발명의 토로이달 모터(1000)는 상기 제1격벽(404) 및 제2격벽(405)이 형성됨에 따라, 코일(300)이 전체 영역에 고르게 권선될수 있는 장점이 있다.
- [68] 도 11, 12, 및 14에서, 상기 코일(300)이 권선되지 않고, 하우징(100)이 조립되지 않은 상태에서 상기 요크부(210) 및 티스부(220)에 상기 제1절연부재(400a) 및 제2절연부재(400b)가 조립된 상태를 나타내었다.
- [69] 본 발명의 공기압축기는 상술한 바와 같이 충분한 성능을 가지면서도 고정자(200) 및 하우징(100)의 크기를 줄이고, 철심 소재 사용량을 저감할 수 있어, 전체 공기압축기의 무게를 저감할 수 있으며, 제작성을 보다 높일 수 있어 전체 생산성을 높일 수 있는 토로이달 모터(1000)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [70] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은

물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

- [71] [부호의 설명]
- [72] 1000 : 토로이달 모터
- [73] A1 : 제1공간부
- [74] (A1-1 : 제1-1공간부, A1-2 : 제1-2공간부)
- [75] A2 : 제2공간부
- [76] (A2-1 : 제2-1공간부, A2-2 : 제2-2공간부)
- [77] 100 : 하우징
- [78] 110 : 몸체 111 : 냉각수유로
- [79] 120 : 제1지지부 121 : 제1고정부
- [80] 200 : 고정자
- [81] 210 : 요크부 211 : 제2고정부
- [82] 212 : 제2지지부 213 : 제1체결부
- [83] 220 : 티스부 221 : 제2체결부
- [84] 230 : 연장부
- [85] 300 : 코일
- [86] 400 : 절연부
- [87] 400a : 제1절연부재 400b : 제2절연부재
- [88] 401 : 제1대응부 402 : 제2대응부
- [89] 403 : 연결부 404 : 제1격벽
- [90] 405 : 제2격벽

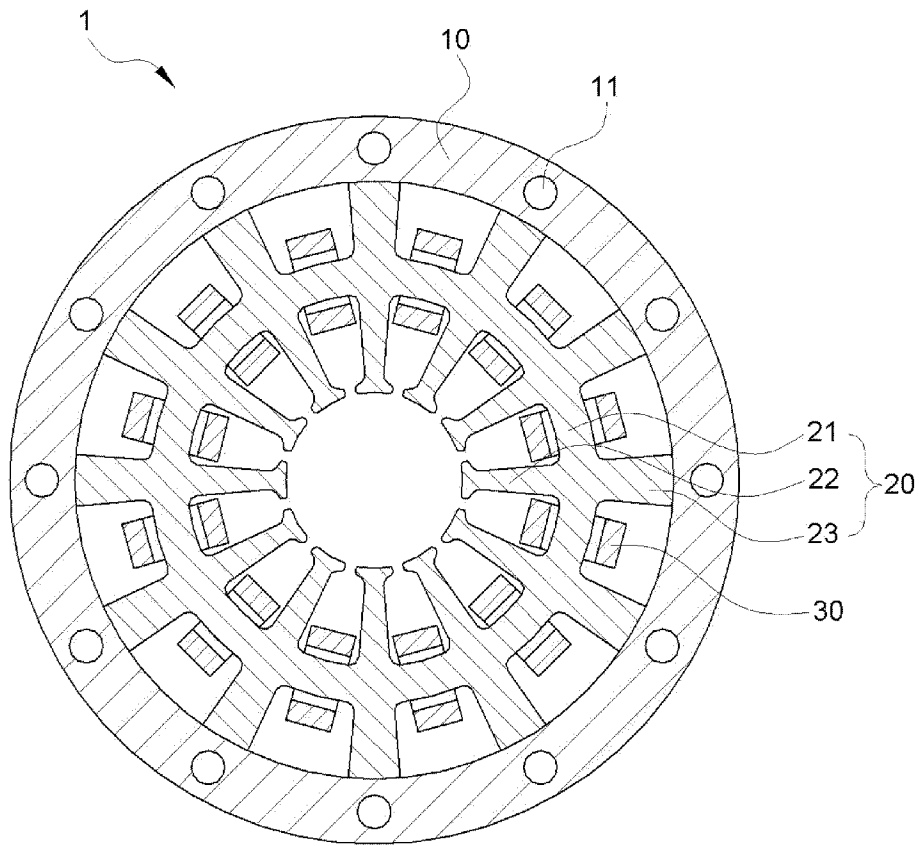
청구범위

- [청구항 1] 원통형상의 몸체와, 상기 몸체 내면의 외주방향을 따라 돌출되어 그 사이에 복수의 제1공간부를 형성하는 제1지지부를 포함하는 하우징; 원통형상의 요크부와, 상기 요크부 내면의 외주방향을 따라 돌출되어 그 사이에 복수의 제2공간부를 형성하는 티스부를 포함하는 고정자; 및 상기 요크부의 둘레에 권선되는 코일;을 포함하는, 토로이달 모터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 하우징의 제1지지부는 상기 요크부의 외면을 지지하는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 토로이달 모터는 상기 요크부 외면에 상기 제1지지부와 맞닿도록 돌출되는 제2지지부가 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 토로이달 모터는 상기 제1지지부 및 제2지지부에 고정되는 위치를 결정하도록 서로 대응되는 형태의 제1고정부 및 제1체결부가 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 하우징은 상기 제1지지부의 일부 또는 전체에 냉각수가 유동가능한 냉각수유로가 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 고정자는 상기 요크부 및 티스부가 개별부품으로 이루어져 서로 조립체결되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 요크부 및 티스부는 축방향으로 길게 서로 대응되는 형태의 제2고정부 및 제2체결부가 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제2고정부 및 제2체결부 중 어느 하나는 축방향으로 오목한 형태이고, 나머지 하나는 이에 대응되는 볼록한 형태인 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 고정자는 상기 복수개의 티스부를 원주방향으로 연결하는 연장부를 포함하는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 연장부는 축방향으로 이격되어 복수개 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,

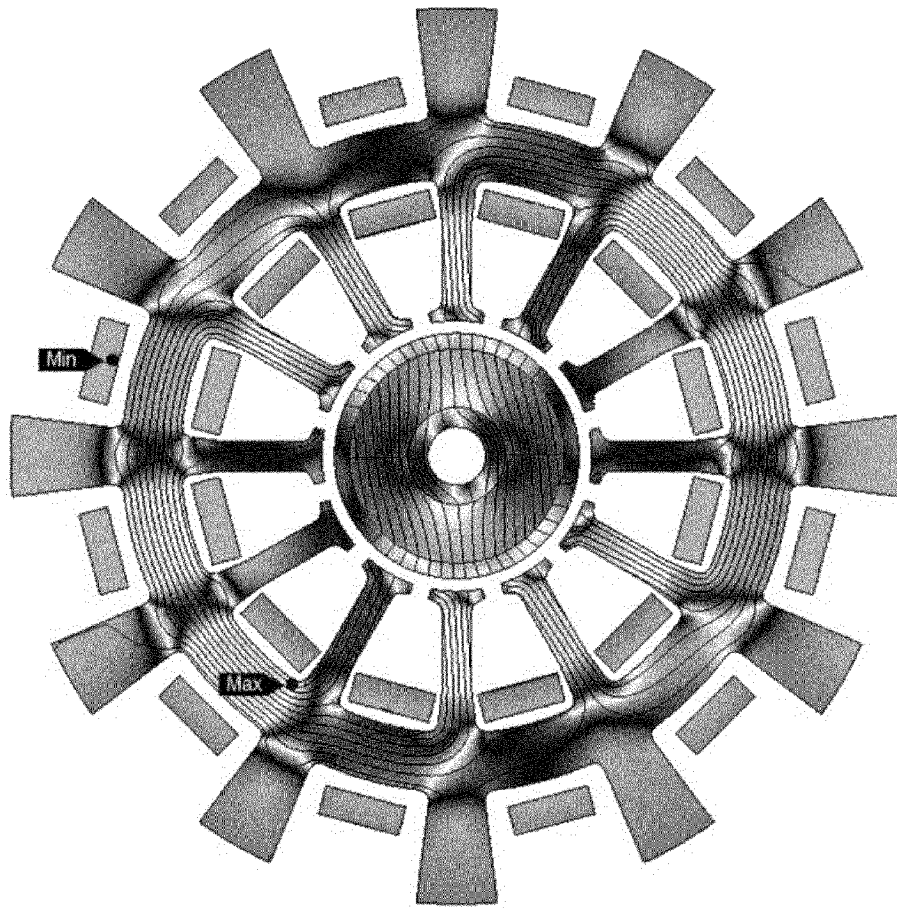
상기 요크부 및 티스부와 상기 코일이 서로 절연되도록 하는 절연부;를 더 포함하는, 토로이달 모터.

- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 절연부는 축방향으로 양측에서 삽입되는 제1절연부재 및 제2절연부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 제1절연부재 및 제2절연부재는 각각 상기 제1공간부에 대응되는 형태의 제1대응부와, 상기 제2공간부에 대응되는 형태의 제2대응부와, 축방향으로 일측에서 상기 제1대응부 및 제2대응부를 연결하는 연결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 제1절연부재 및 제2절연부재는 각각 상기 제1대응부에 상기 제1공간부를 원주방향으로 2개의 공간으로 구획하도록 돌출되는 제1격벽이 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 제1절연부재 및 제2절연부재는 각각 상기 제1격벽과 연결되어 상기 제2대응부에 상기 제2공간부를 원주방향으로 2개의 공간으로 구획하도록 돌출되는 제2격벽이 형성되는 것을 특징으로 하는 토로이달 모터.
- [청구항 16] 제1항에 의한 토로이달 모터를 포함하는 공기압축기.
- [청구항 17] 제11항에 따른 토로이달 모터의 제조 방법으로서,
S10) 상기 절연부가 형성된 상기 요크부 둘레에 상기 코일을 권선하는 권선 단계;
S20) 상기 코일이 권선된 요크부에 상기 티스부를 조립하는 요크부 및 티스부 조립 단계; 및
S30) 상기 조립된 요크부 및 티스부를 상기 하우징에 조립하는 하우징 조립 단계;를 포함하는, 토로이달 모터의 제조 방법.

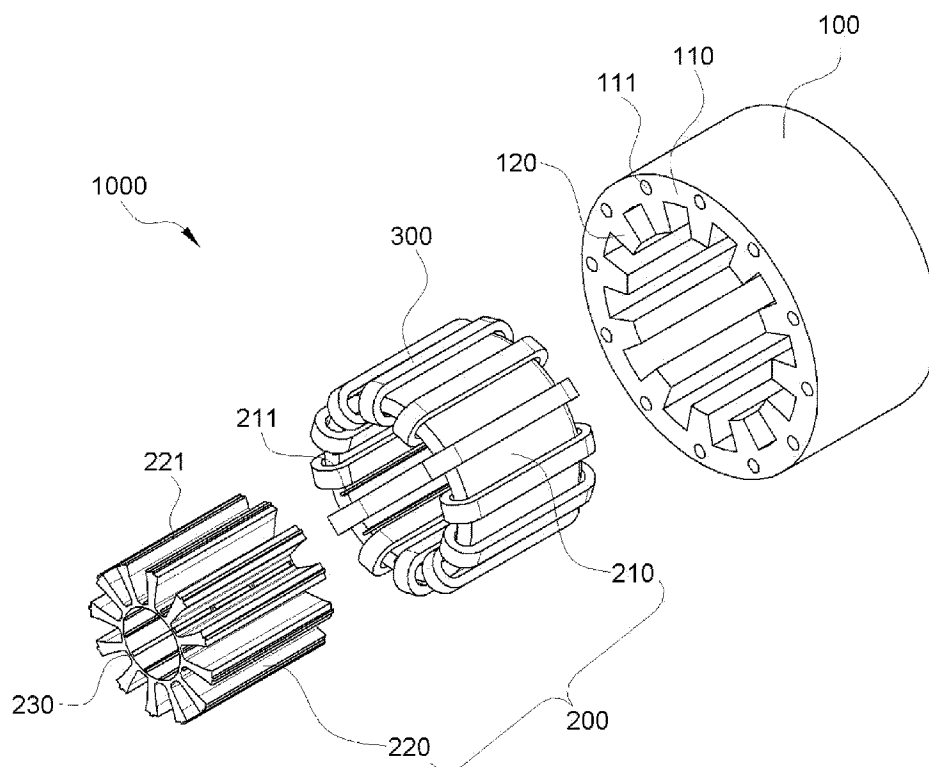
[도1]



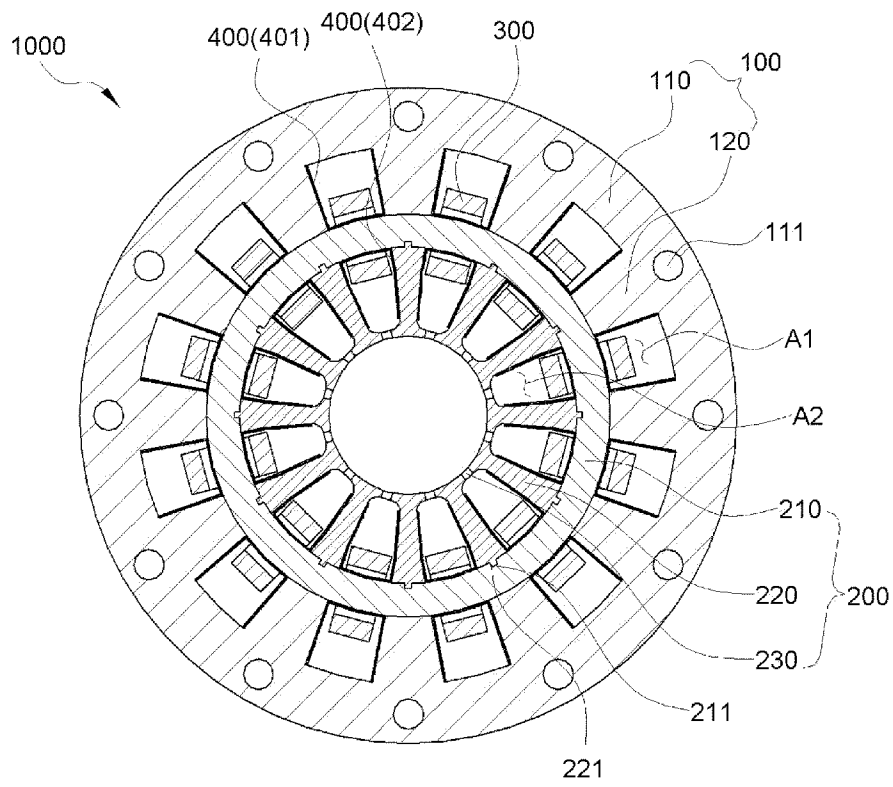
[도2]



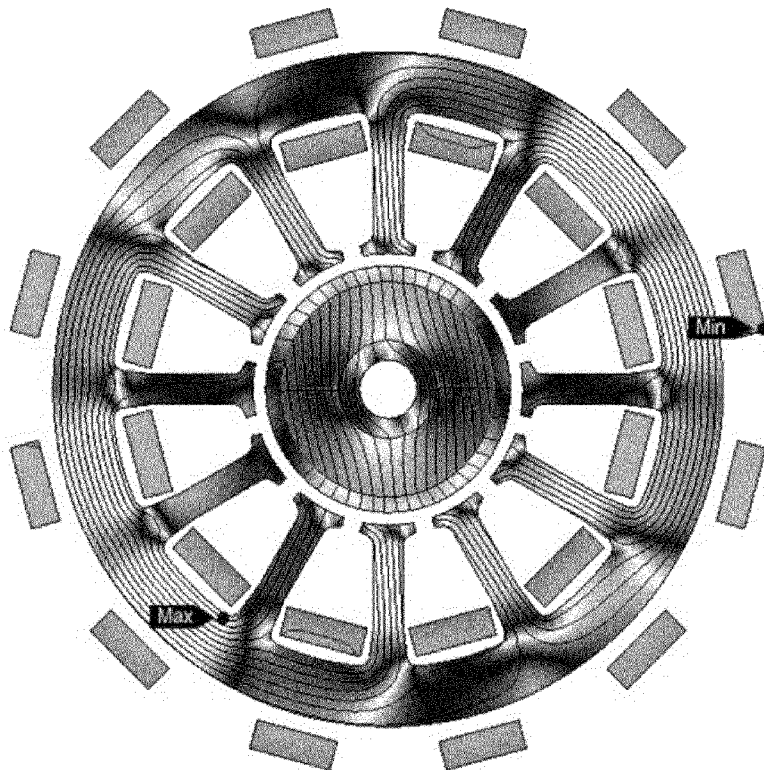
[도3]



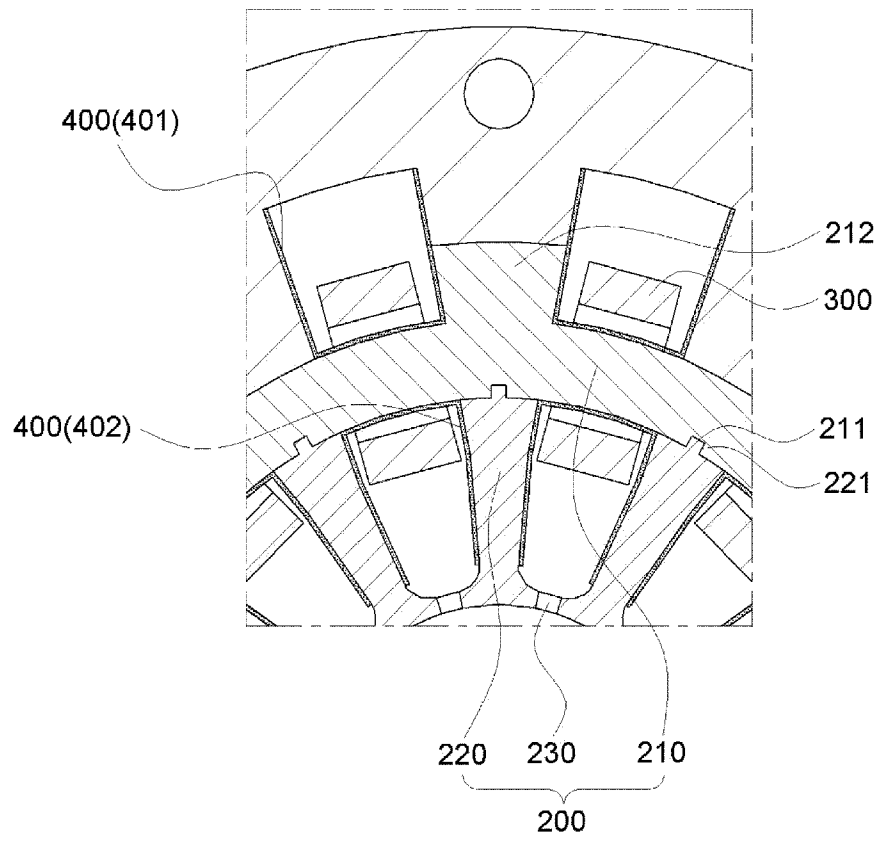
[도4]



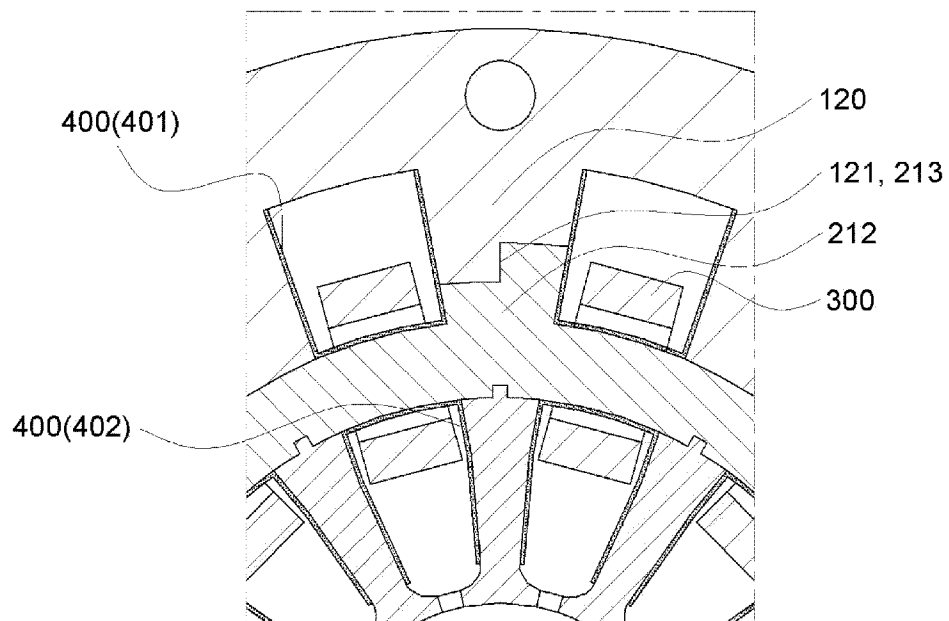
[도5]



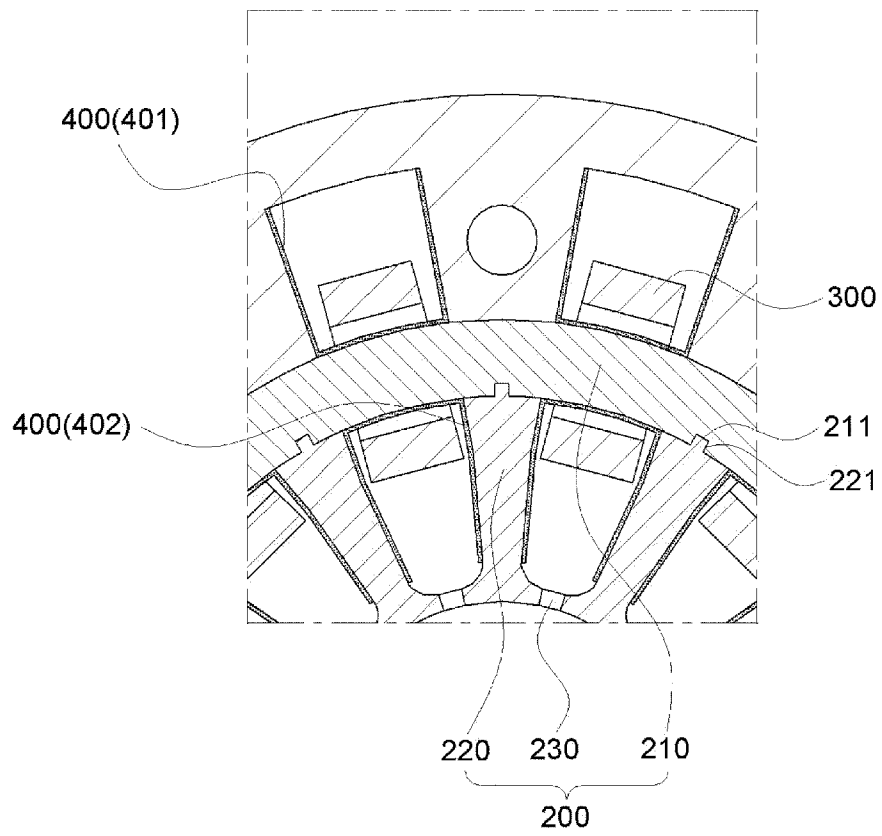
[도6]



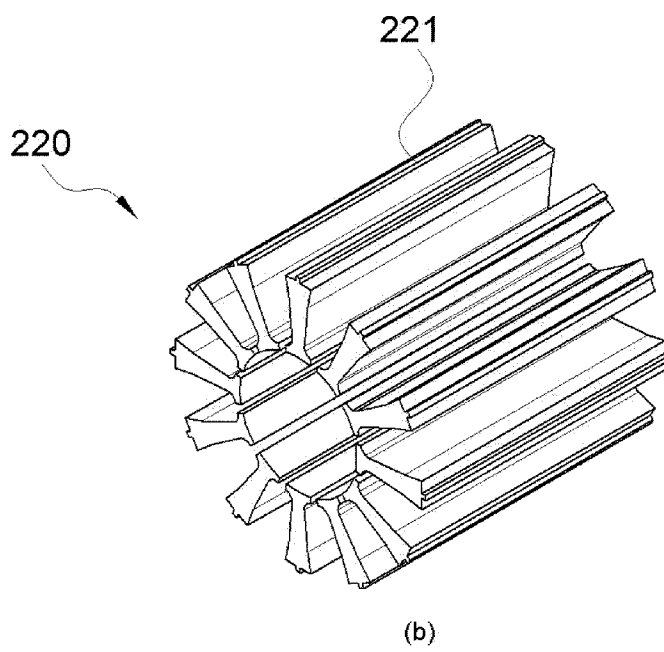
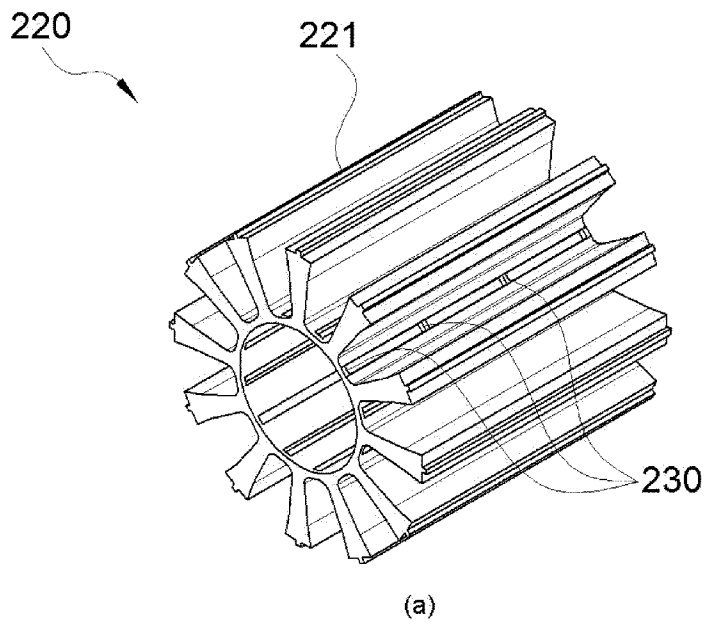
[도7]



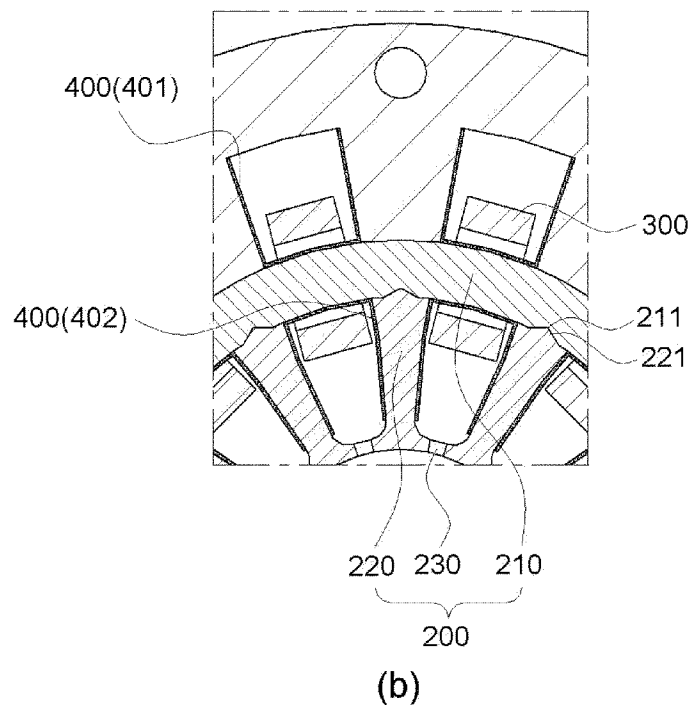
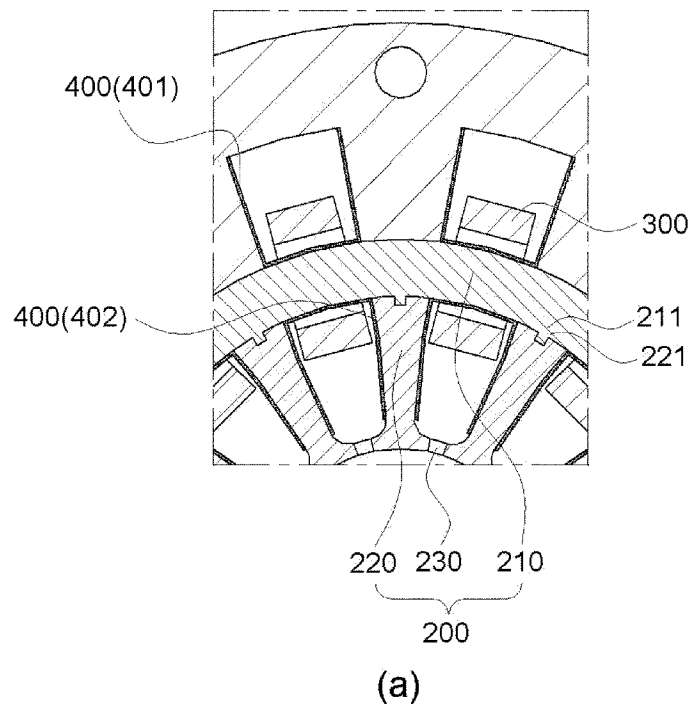
[도8]



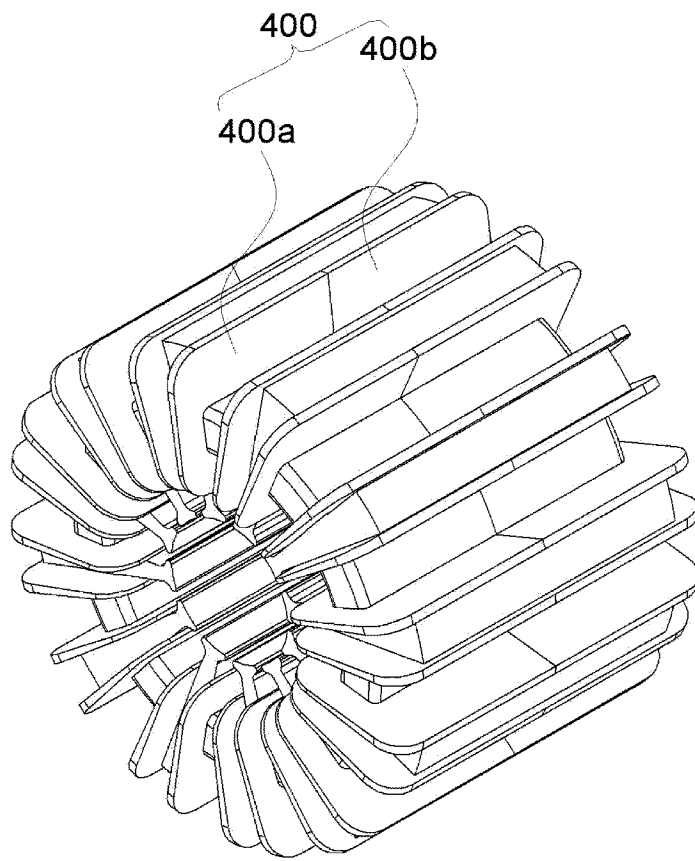
[도9]



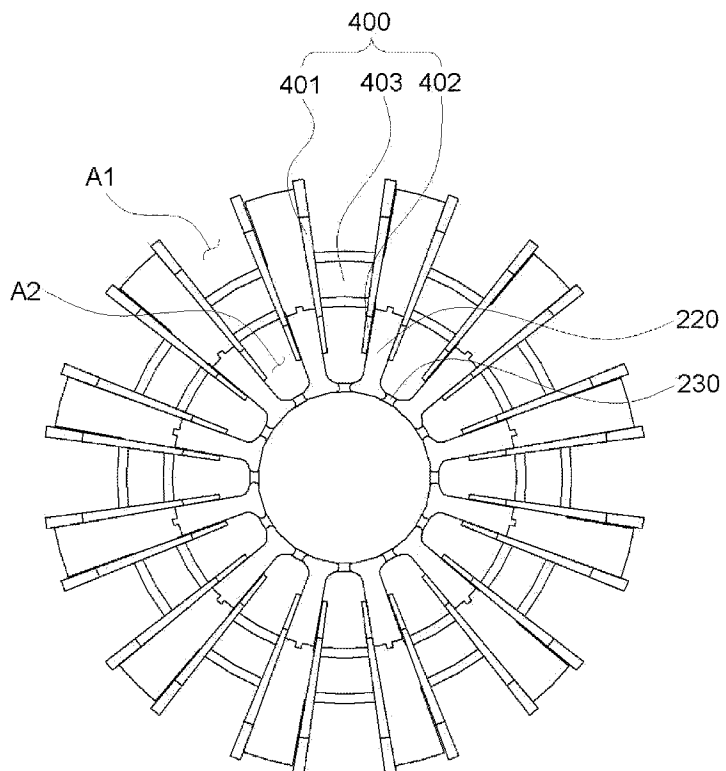
[도10]



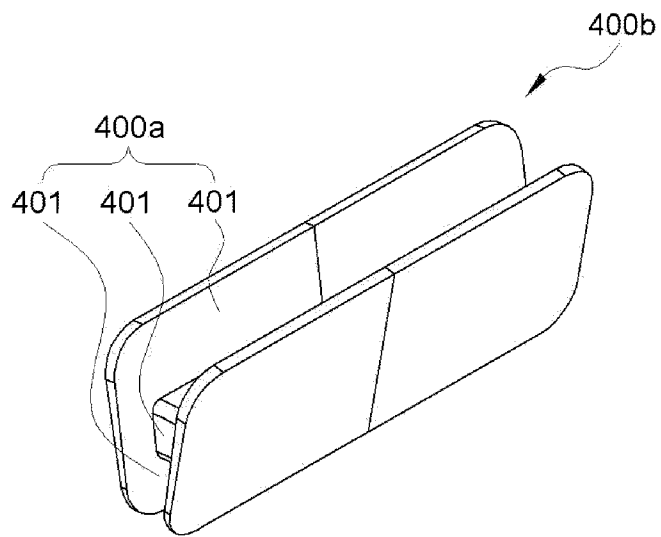
[도11]



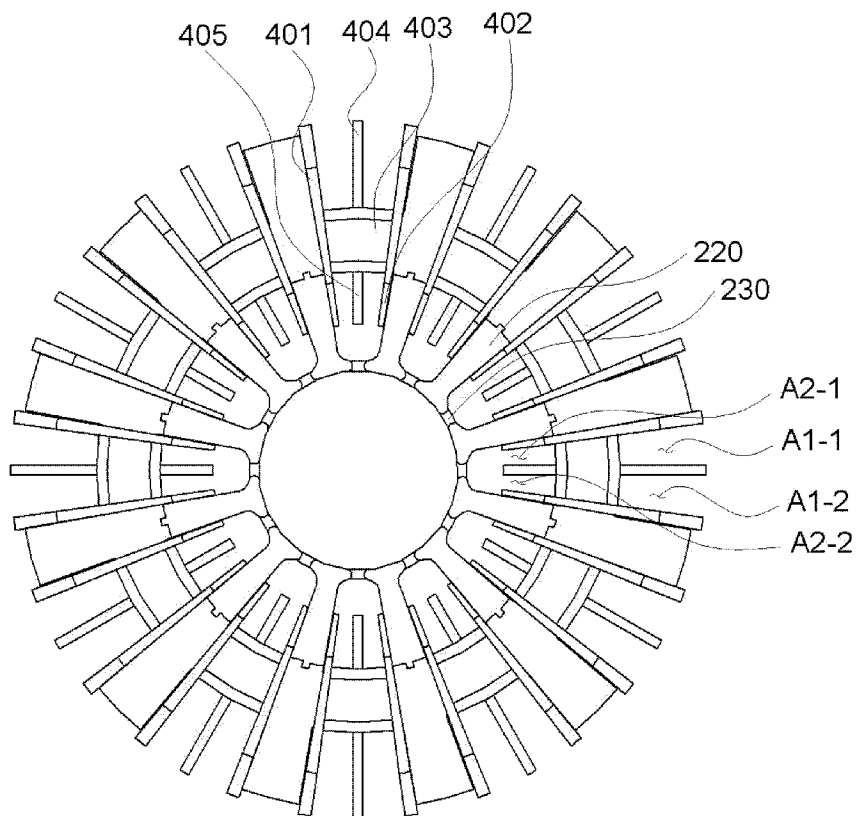
[도12]



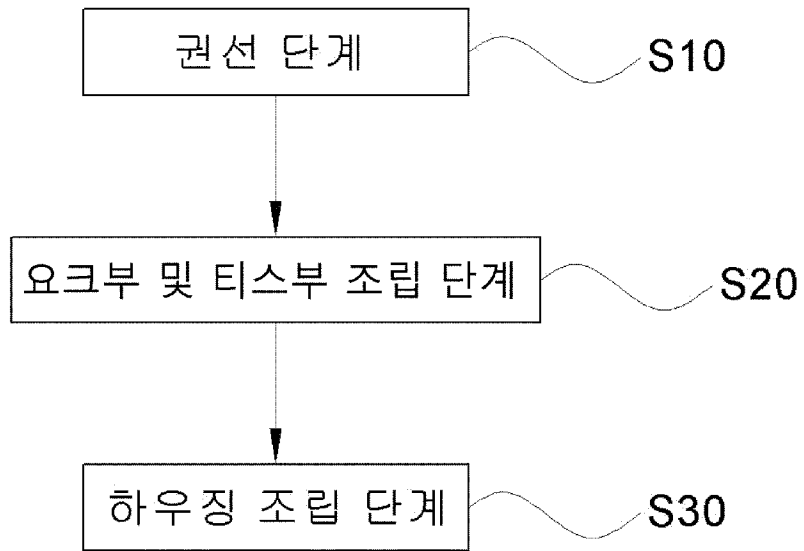
[도13]



[도14]



[도15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/002902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 1/14(2006.01)i; **H02K 3/34**(2006.01)i; **H02K 15/00**(2006.01)i; **H01M 8/04089**(2016.01)i; **H02K 5/04**(2006.01)i;
H02K 5/20(2006.01)i; **B60L 50/70**(2019.01)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 1/14(2006.01); F04B 39/00(2006.01); F04C 29/00(2006.01); H02K 1/02(2006.01); H02K 1/18(2006.01)

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: 토로이달(toroidal), 요크(yoke), 돌출(protrude), 조립(assembly), 절연(insulator)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-198369 A (JTEKT CORP.) 30 September 2013 (2013-09-30) See paragraphs [0013]-[0029] and figures 1-3.	1-4,11,16
Y		5-10,12-15,17
Y	JP 6664958 B2 (SAN DEN HOLDINGS CORP.) 13 March 2020 (2020-03-13) See paragraphs [0022]-[0029] and figures 1-3 and 5.	5-10,17
Y	KR 10-2006-0078846 A (LG ELECTRONICS INC.) 05 July 2006 (2006-07-05) See paragraph [0021] and figures 6 and 7.	12-15
A	WO 2017-209110 A1 (VALEO JAPAN CO., LTD. et al.) 07 December 2017 (2017-12-07) See paragraphs [0024]-[0051] and figures 1-4.	1-17
A	JP 5896937 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 30 March 2016 (2016-03-30) See paragraphs [0013]-[0039] and figures 1-6.	1-17



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

25 June 2021

Date of mailing of the international search report

25 June 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/002902

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2013-198369	A	30 September 2013	None			
JP	6664958	B2	13 March 2020	CN	108292868	A	17 July 2018
				CN	108292868	B	28 April 2020
				JP	2017-118744	A	29 June 2017
				US	10840750	B2	17 November 2020
				US	2019-0006894	A1	03 January 2019
				WO	2017-110476	A1	29 June 2017
KR	10-2006-0078846	A	05 July 2006	None			
WO	2017-209110	A1	07 December 2017	None			
JP	5896937	B2	30 March 2016	JP	2014-155347	A	25 August 2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02K 1/14(2006.01)i; H02K 3/34(2006.01)i; H02K 15/00(2006.01)i; H01M 8/04089(2016.01)i; H02K 5/04(2006.01)i; H02K 5/20(2006.01)i; B60L 50/70(2019.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02K 1/14(2006.01); F04B 39/00(2006.01); F04C 29/00(2006.01); H02K 1/02(2006.01); H02K 1/18(2006.01) 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: 토로이달(toroidal), 요크(yoke), 돌출(protrude), 조립(assembly), 절연(insulator)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2013-198369 A (JTEKT CORP.) 2013.09.30 단락 [0013]-[0029] 및 도면 1-3	1-4,11,16
Y		5-10,12-15,17
Y	JP 6664958 B2 (SANDEN HOLDINGS CORP.) 2020.03.13 단락 [0022]-[0029] 및 도면 1-3, 5	5-10,17
Y	KR 10-2006-0078846 A (엘지전자 주식회사) 2006.07.05 단락 [0021] 및 도면 6, 7	12-15
A	WO 2017-209110 A1 (VALEO JAPAN CO., LTD. 등) 2017.12.07 단락 [0024]-[0051] 및 도면 1-4	1-17
A	JP 5896937 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2016.03.30 단락 [0013]-[0039] 및 도면 1-6	1-17
☐ 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 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년06월25일(25.06.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년06월25일(25.06.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-198369 A	2013/09/30	없음	
JP 6664958 B2	2020/03/13	CN 108292868 A	2018/07/17
		CN 108292868 B	2020/04/28
		JP 2017-118744 A	2017/06/29
		US 10840750 B2	2020/11/17
		US 2019-0006894 A1	2019/01/03
		WO 2017-110476 A1	2017/06/29
KR 10-2006-0078846 A	2006/07/05	없음	
WO 2017-209110 A1	2017/12/07	없음	
JP 5896937 B2	2016/03/30	JP 2014-155347 A	2014/08/25